



ANDREÆ COMPARETTI

IN GYMNASIO PATAVINO

P. P. P.

OBSERVATIONES OPTICÆ

DE LUCE INFLEXA ET COLORIBUS.



PATAVII,

MDCCLXXXVII.



TYPIS JO: ANTONII CONZATTI,

Superiorum Permissu.

„ *Qui se ad inveniendum aliquid comparat & accingit, primo quæ ab aliis circa*
„ *illa dicta sint, inquirat & evolvat; deinde propriam meditationem addat,*
„ *atque per Mentis multam agitationem spiritum suum proprium sollicitet, &*
„ *quasi invocet, ut sibi oracula pandat* „. Bac. de Verulam. Nov. Org. Sc.
„ Lib. I. Aph. LXXXII.

„ *Ex Opticæ ignorantia passim in Practicorum libris multi errores, in caussis læsæ*
„ *visionis reddendis commissi, occurrunt* „.
Dan. Sennert. Op. T. I. Meth. Disc. Medic.

PRÆSTANTISSIMIS VIRIS

ACADEMIÆ PATAVINÆ

SODALIBUS ORNATISSIMIS

ANDREAS COMPARETTI S. P. D.

Observationes, quas ex Opticis adversariis, in pluteo plures annos derelictis, decerpsi, quasque, ut ut leves, & incomptæ adhuc mihi videntur, Nomini vestro, Sapientissimi Academici, inscribo, persequuntur argumentum, quod primum susceperat Grimaldus, quodque elaboravit, & extendit Newtonus, imperfectum dimittens; „ quia nec omnia ceperit experi- „ menta —; nec, quæ ceperat, omnia iteraverit, donec de singulis ipso- „ rum circumstantiis posset sibi ipsi facere satis „ (a). Lucis igitur diffractæ, aut inflexæ phænomena, quæ, initis per viam, & seriem non interruptam experimentis, constanter apparuerunt, omnium, ac vestrum præsertim gravissimo judicio submittuntur. Ne autem aliquis ambigat, aut offendatur, de aliquo fortasse „ novo, & paullo subtiliori experimento, licet „ (ut nobis videtur) certo, ac probato, modum experimenti, quo usi sumus, „ aperte subjungimus: ut, postquam patefactum sit, quomodo singula „ nobis constiterint, videant homines, quid erroris subesse, & adhærere „ possit; atque ad probationes magis fidas, & magis exquisitas (si quæ „ sint) expergiscantur (b) „. Eo rectius, & tutius fore existimatur, quo ipsa materies periculosæ plenior aleæ, & certaminis est, quæ maximam pro-

pterea

(a) Auctoris Monit. ad Lect.
(b) Bac. de Verul. Nov. Org. Sc. Distribut. Oper.

pterea efflagitat fidem, & auctoritatem Sapientum, qui novas Observationes depromere, ac recipere, absolutas illustrare, imperfectas absolvere, perfectas erigere, ac falsas rejicere callent. Cum autem unusquisque Vestrum pernoscat, quam ardua & salebrosa sit via experimentalis, quot anfractibus implicita, quam facile fallat, quam sæpe frustretur, quam raro caussam naturalem retegat; non minus facile perferet aliquas simplices in Observationibus variationes, quam exquisitæ supputationis defectum in rudibus considerationibus præteribit. Facta solummodo, ea qua maxima potui solertia, congerere, & exponere in primis, visum est; quæ si dein veritati consentanea esse, decernentur; præter leves considerationes meliori supputationi dabitur occasio. Sin vero nonnulla levia & vulgata intermisceri videantur; id factum esse perhibeant, ut gradus continuos insisterem non solum rerum incognitarum informatione, sed etiam notarum attentione; cum modo parendo, modo vexando, modo cunctando Naturæ arcana investiganda sint.

Hæc autem mihi cogitanti, & perquirenti numquam in animo fuit; novum nancisci principium, novumque ædificare systema, alia obscurando, alia diruendo, ac multo minus vocibus peregrinis fucum facere; sed inventa dumtaxat confirmare, extendere, comparare, & apponere conatus sum adeo, ut vera principia explicandis etiam quibusdam visionis male affectæ phænomenis viam sternere possent. Quod si Vobis, excepto & expenso hoc quocumque conamine, aliquid videbitur, quod immortalis Nevvtoni investigationibus accedere possit, perfruar incæpto, eritque cur mihi & meis tentaminibus gratuler in plena Vestri Consilii sententia.

D. Patavii Idibus Novembris MDCCLXXXVI.

OBSER-



OBSERVATIO I.

M*Achinam*, ex tubo & ſpeculo plano metallico compoſitam, quæ ſolet aptari ſatis amplo foramini, inſculpto in ligneo feneſtræ operculo, ita diſpoſui, ut radius Solis reflexus a ſpeculo, & per axem tubi directus, ſubiret parvum & rotundum foramen operculi metallici, quo clauditur os tubi, & per lineam horizontalem in cubiculum tenebricoſum tranſmitteretur. Cum foramen operculi tubi latum eſſet particulas ſeptem circiter ex iis, in quarum quadraginta dividi, & per decimas ſubdividi ſolet pollex in regula Anglica, qua uti ſoleo, diſtaret a pariete oppoſito part. 10640, aut ped. 22 poll. 2, radius ſuper hunc parietem pingebat imaginem Solis rotundam, quæ lata erat part. 100. circiter, incluſa media penumbra. Ubi autem radius idem, intervallo part. 2816. interjecto, quo hæret *Menſa horizontalis*, quam *Tripes* ſuſtentat, & ſupra quam aſſurgit compages tabellarum verticalis, quæ in crucem diſpoſitæ ſurſum, deorſum, & ad latera moventur, immiſſus eſt per alterum æquale foramen, factum in medio tabellæ verticalis, quæ locum *Helioſtatæ* parvo tempore gerit; Solis imago depicta in pariete fixo oppoſito, qui diſtat ab hoc ſecundo foramine part. 7810. circiter, imminuta eſt adeo, ut hujus diameter ad part. 38. accederet, medio penumbræ latioris incluſo. Radio deinde, vix ingreſſo per primum foramen, objeci chartam albam ad perpendiculum, in qua lucida & una Solis imago apparuit, ſed inde duæ concentricæ collucebant. Media, quæ in principio lucidior erat in ambitu, conſtituit annulum exteriorem A (fig. I.), cui alter ſuccedebat clarior, & interior a; & in centro macula ſubſlaveſcens c. Macula hæc circularis, medio intervallo inter partes 350, & 400. a foramine, deceſſit; & in hujus locum annulus contractus b tranſierat, ubi maxime nitebat; ſed a part. 800. ad 850. hic quoque ſe ſubripuit, area iterum ſubfuſca ſuborta, quæ per totum deinde imaginis ſpatium ſeſe dilatavit.

Imago, quam præbuit radius Solis, per duplex foramen æquale trajectus, constabat ex annulo lucido externo, & pluribus concentricis, non solum diametro, sed latitudine, & splendore differentibus, qui vario intervallo mutari videbantur, etsi lumen in singulis admixtum, & consusum valde esset. Namque, intervallo part. 540. a foramine secundo interjecto, diameter annuli exterioris & maximi fuit part. $8\frac{1}{2}$ circiter, diameter interni part. $6\frac{1}{2}$, dum multo majori intervallo, scilicet part. 5000, prior diameter ad part. 35. sese extenderat, & area centralis subfusca, confusis depicta coloribus, vix part. 3. in latitudinem habebat. Ut autem imago, quo magis recedebat a foramine, eo magis augebatur; sic major in eadem fiebat diameter proportione, & una latitudo annuli externi, decrescente nitore intermedio, & aucta in confiniis penumbra.

Ubi secundum foramen a primo removi, ut mutuo distarent part. 9560, & radius idem Solis per utrumque transibat, imago depicta super pariete proximo, vix part. 1080 distante, composita apparuit ex pluribus annulis concentricis satis distinctis, quorum maximus & exterior albus erat, sed concentrici minores diversicolores. Diameter albi externi fuit part. $7\frac{1}{3}$, latitudo part. $\frac{1}{2}$; diametri autem subsequentium, flavi nempe, aurei, rubri, obscuri ac subcærulei, qui in maculam centralem minus claram abibat, non potuerunt præscribi, quoniam adhuc arctissimæ erant fasciolæ zonæ, aut coronæ coloratæ, & in iisdem diversi colores admixti.

OBSERVATIO II.

IN Plumbea lamella foramen perexiguum feci acicula, quæ lata erat part. $\frac{1}{2}$ circiter, & lamellam affixi operculo tubi, ut radius Solis valde minor in cubiculum tenebricosum per foraminulum hoc immitteretur. Solis imago rotunda, per hunc radiolum picta in pariete opposito, lata erat part. 105. fere, sed languido lumine decolori suffundebatur. Eadem imago excepta super charta, intervallo pedum 2. aut 3 a foraminulo, constabat ex lumine subcæruleo, aut cinereo in medio, & ex flavo-aureo ad circumferentiam, quam annuli plures in campo obscuro cingebant, coloribus pallidioribus suffecti, adeo ut post aureum, qui maxime conspicuus erat, vix discerneretur obscurus purpurascens, intra quem cæruleus ac vi-

ridis

ridis minus, quam zona albida externa, & inde flavo-aurea in cubiculo valde tenebricoso cernebatur.

Cum primum radiolum direxi ad limbum rectilineum verticalem tabellæ ligneæ, deinde laminæ tenuis, metallicæ, ac denique aciei tenuissimæ cultri, ut circa has superficies diversas pertransiret; observavi super parietem, distantem ab his corporibus part. 7830, fimbrias depictas, & dimensus sum etiam latitudines, quæ fuerunt part. 5 1/10 aut 5,5 a primo initio lucido primæ fimbriæ, inclusa media penumbra, usque ad fasciolam nigricantem ejusdem fimbriæ, & ab eodem initio primæ ad fasciolam obscuriorem secundæ, & tertiæ fimbriæ part. 8,2; & 9,9. Intervallo autem part. 5972. eædem latitudines fuerunt 4,8; 5,9; 6,8; intervallo part. 3915, erant part. 2,9; 4,7; 5,5; & intervallo part. 1957. latitudines ex ordine part. 1,8; 3,1; 3,7.

Transmisso deinde radiolo per alterum foramen *Heliostatæ*, quatuordecies latius, imago rotunda sese obtulit composita plurimis annulis concentricis, albis & coloratis. Annulus externus A (fig. 2) albus, & largior est, sed in circumferentia B confinium lucis & umbræ cærulescit. Deinde continuat color flavo-aureus *a*, & rubens ad confinium annuli obscuri *b*, quo prima series annulorum conscribitur. Inde incipit color violaceo-indicus, & cæruleus secundæ seriei *c*, quamvis non simplex violaceus sed solum purpureus discernitur ab utriusque coloris unione. Post cæruleum minus perspicitur viridis color, quam albus in medio A' secundæ seriei aut fimbriæ, in qua prælucet flavo-aureus *a'*, & ruber purpureus, latente obscuro *b'*. Sequitur cæruleus *c'* tertiæ seriel, & flavo-aureus a'' ejusdem, vix ulla albedine media interposita. Multo magis deinceps conspicuus est annulus cæruleus subviridis *c''*, & aureus satur *b''* in quarta serie, quam ruber purpureus, & obscurus *b''*, ubi macula solum centralis viridata discernitur.

Appositis *Heliostatæ* foraminibus part. 10, 7, 5, 4, in lamina tenui sculptis, super parietem cepi latitudines imaginum, inclusa media penumbra. Diametri ergo imaginum a foraminibus iisdem fuerunt vicissim part. 35; 23; 13; 12. In distantia æquali part. 3915, diametri erant part. 22; 14; 7,8; 5,8. Intervallo æquali part. 1957, diametri æquabant part. 15,5; 10,8; 5,9; 4,9. Demum intervallo part. 5972. diametri eædem fuerunt part. 28; 17,6; 10; 8,3. Latitudines autem fimbriarum, & colores pro vario foramine, intervallo differebant, quemadmodum exprimitur in Tabula sequenti.

Distantię a Foraminibus.	Latitudines Fimbriarum annularium.	Diametri foraminum. 10.	7.	5.	4.
Part. 7830.	Fimbr. I.	5,5.	5,0.	Flavescentis 4,0.	Subviridis mixtę cum limbis externis aurefcentibus 2,5.
	II.	8,2.	7,7.	Aurantię 1,6.	Flavescentis 2,0.
	III.	9,9.	9,6.	Areę Cęruleę centralis 2,6.	Areę centralis rubro-aurantię 3,0.
	IV.	11,0.			
5972.	I.	4,8.	4,0.	Albo-subflavę 3,2.	Viridis subcęruleę 2,0.
	II.	6,0.	6,8.	Aureo-rubrę cum centrali cęrulea 4,0.	Flavę fulgidę 1,8.
	III.	9,0.	8,0.		Areę centralis rubro-obscurę cum limbo viridi externo 2,1.
	IV.	10,0.			
3915.	I.	3.	2,5.	Albo-subflavę 1,5.	Flavę cum cęrulea diluta 1,8.
	II.	4,7.	4,2.	Aureę cum viridi fatura 1,8.	
	III.	5,5.	5,8.		Areę centralis indicę vividę 1,0.
	IV.	6,8.		Areę centralis flavo-albidę 1,6.	
1957.	I.	1,8.	1,8.	Flavo-aureę 2,1.	Albo-flaventis 1,3.
	II.	3,0.	2,8.	Areę centralis viridis 1,0.	Aureę cum indica 1,7.
	III.	3,7.	3,4.		Areę centralis flavę 1,0.

Cum.

Cum primum, radio per foramen part. 5. transmisso, observaveram, fimbrias in imagine neque ordinem, neque genus colorum servare in parvo intervallo part. 1957; chartam vel amplius appropinquavi ad foramen, & vidi in multo minori distantia, super chartam valde obliquam, imaginem pictam fimbriis, ordine, & genere colorum iisdem ac ab aliis majoribus foraminibus. Prout chartam removebam, fimbriæ accedebant ad se invicem, mutabatur ordo, & genus colorum in ipsis ita, ut, intervallo part. 3915. interjecto, confusæ, & permixtæ viderentur; &, aucto intervallo ad part. 4750, quodammodo inversæ visæ sunt, ubi diameter imaginis erat part. 9, cum area centrali alba, & lucidiore, quam arcta fasciola rubro-aurescens cingebat, & quacum habebat latitudinem part. 2. Hinc annulus cæruleus cum obscuro subsequebatur, latitudinem habens part. 3,5; subinde aureus satis vividus nitebat in latitudine part. 3,9.

Transmisi præterea radiolum per foramina minora, quarum diametri erant part. 3,2, & super parietem vidi aream mediam imaginis albam, quam fascia larga flavo-aurea circumdabat. Sed, cum cæpi imaginem inspectare radii, per foramen part. 3. transmissi, observavi, ad intervallum part. 980. circiter, aream mediam centralem imaginis, latæ ibidem part. $6\frac{3}{5}$, apparuisse depictam colore aureo cum annulo subcæruleo cingente; &, prout augebatur intervallum, area flava, deinde flavescens, & alba fiebat; albaque valde & lucida erat ad parietem, quam annulus flavo-aureus excipiebat; extra quem coronæ subcæruleæ virentes, & aurescentes vicissim in campo obscuro discernebantur.

Verum colores annulorum a radio Solis, per foramen part. 7. trajecto, super parietem erant multo vividiores, quam similes a radio eodem, per foramen part. 10. transmisso; & in illis præsertim annularibus fimbriis aureus & viridis color prælucebat. Quamvis autem videbam, non ita facile posse fasciolarum, colore differentium, limites sumi; tamen contendi hoc ipsum aliquo modo rimari. Et post iterata tentamina, cum primam fimbriam, umbræ conterminam, cæpi metiri, a mediæ fasciolæ cærulescente ad confinium lucis & umbræ; deprehendi, annulum album habuisse latitudinem part. 3, aureum medium part. 3,3.; obscurum part. 3,7; cæruleum in secunda fimbria part. 5; albo-subflavum part. 5,4; aureum part. 6, obscurum part. 6,8; viridem in tertia fimbria part. 7,2.; aureum part. 8,9; viridem in area centrali part. 10. Sed, cum insuper dimetirer intervalla inter medias partes lucidiores, aut albas, aut albo-flavescentes

fim-

singularum fimbriarum, inveni, eadem fuisse part. 3,8; 2,7; 1,8.

Atque hinc colligi licuit, annulos coloratos, prout ad centrum imaginis accedunt, imminui quidem latitudine, & minus turbari per albos & nigros intermedios, aut conterminos; qui sensim inconspicui fiunt. Dum color flavus ex una & cæruleus ex altera parte in progressu minus distinguitur; aureus & viridis præfulgent, ita ut prior annulus tertiæ fimbriæ subviridem aurantium, & macula centralis viridem fortem exhibeat. Quarta fimbria annularis non solum lumine eodem, transmisso per foramina part. 9, aut 10, in magno intervallo distincte videtur; sed etiam lumine ipso, per minus foramen part. 7. trajecto, intervallo minori part. 2925. cernitur; etsi singuli annuli arctiores sint cum macula centrali cærulea subviridi. Hujusmodi annulos etiam per lentem convexam, & secundum axem transpexi; & distincti erant cum eodem ordine, & genere colorum tam paullo ante, quam post focum; etiamsi latitudo vel minor, vel major singulis esset proportione.

In peragendis hujusmodi tentaminibus deprehendi, quam facile errores multas ob caussas accidere possint. Varius enim cœli & Solis splendor, inequalitas vel minima non tam in limbo foraminuli operculi, quam in altero majori foramine ad *Heliostatam*, vel minima inclinatio chartæ, super quam diverso intervallo excipitur fimbriata Solis imago, maximum solent parere discrimen non solum quod ad latitudines omnium fimbriarum, sed multo magis quod ad limites colorum in singulis fimbriis. Nam, cum aliqua pars foraminis majoris inæqualitatem perexiguam forte haberet; statim perspexi, fimbrias singulas, & maxime remotiores ab ambitu imaginis lucidæ in figura, & nitore permutari. Cum insuper gradatim converti foramen *Heliostatæ* ad latera, ita ut radius oblique subiret, & transmitteretur; fimbriæ annulares vicissim deprimebantur ad latera eo magis, quo magis augebatur conversio, & inclinatio foraminis; ita ut fimbriæ mutuo accederent, coirent, ac sese decussarent, & tota imago rectangularem fere figuram certo intervallo susciperet. Limbi flavo-aurei primi annuli abibant in rectum circa medietatem, ac deinde sese iterum incurvabant opposita ratione; & hinc pars annuli, quæ sinistra erat, transibat ad dexteram, & viceversa. Accedit, ut limbi aurei interni ad externam, cærulei externi ad internam partem invarterentur, & lumen dexteræ partis annuli albi cum lumine partis sinistræ sese conjungeret, ex quo pars media imaginis coalescebat,

quæ

quæ primum arcta & fulgida valde erat, deinde oblongabatur ad latera, &, crescente luminis pallore, in lineam vix luminosam, & albicantem desinebat; dum fasciæ coloratæ, externæ, curvilineæ, sensim imminutæ in altitudine, & diffusæ in latitudinem, striam horizontalem, circumscriptam lineæ albicanti, ostendebant, antequam evanescerent.

Denique solum foramen operculi fenestræ mutavi, & variis intervallis diversas altitudines imaginis, inclusa & exclusa vicissim penumbra, dimensus sum. Quare a foramine lato part. 7, intervallis part. 3547, 7094, 10640. interjectis, diametri imaginum, inclusa fere tota penumbra, fuerunt part. $38\frac{1}{2}$, 69, 105; &, penumbra exclusa, part. 32, 63, 95. A foramine autem part. $\frac{1}{2}$, diametri priorum imaginum adæquabant part. 41, 79, 118; posteriorum part. 31, 62, 94. A foramine part. 12, diametri cum penumbra fuerunt part. $44\frac{1}{2}$, 76, 104; sine penumbra part. 34, $65\frac{1}{2}$, 94.

OBSERVATIO III.

Foramen rotundum *Heliostatæ*, part. 7. latum, imminuere & mutare figura cœpi ope laminæ metallicæ securiclatæ, quæ inter regulas fulcatas motu horizontali, & verticali gradatim super foraminis planum adducebatur. Lamina rectangularis cum limbo rectilineo verticali, e sinistro ad dexterum latus adducta, sensim occludebat foramen in latere sinistro, & radius major Solis subibat varia circuli segmenta sub chordis verticalibus, quando observavi, imaginem similem foramini pingi usque ad certa intervalla, sed inde admodum differre. Antequam autem medium foramen occlusum esset, a latere sinistro in campum sinistrum emergere vidi radiationem luminosam, quæ de triangulari fere figura mutabatur in rectangularem, quæque eo latior, & longior evadebat, quo magis imminuebatur apertura, aut gliscebat distantia. Verum etiam in campo obscuro dextero altera radiatio apparuit oblongior, ac pallidior. Et jam occlusum erat medium foramen, atque ideo per aperturam semicircularem radius transibat, cum imago, excepta super charta normali ad distantiam part. 1450. a foramine *Heliostatæ*, ostendit contactum limbi rectilinei fimbriæ inter-

næ

næ finiftræ cum limbo curvilineo fimbriæ internæ dexteræ, qui eo difficilius difcernebatur, quo minus apparebat fubfufcus color utriufque fimbriæ.

Neque fequentes fimbrias ullo modo in campo lucido imaginis ibidem potui difcernere; ubi tota imago in latitudinem part. $7\frac{1}{2}$ circiter fefe extendebat. Alterutrinque radiatio conftabat ex lumine languido, & eam, quæ in latus finiftrum diffundebatur, ufque ad diftantiam part. 70. difpexi, dum altera oppofita ufque ad part. 130. confpicua erat, capta menfura a confinio imaginis finiftro & dextero rationem habenti. Intervallo autem maximo part. 7810, quo hæret paries oppofitus, latitudo imaginis fuit part. 27, inclufa tota penumbra, & altitudo part. 39, cujus figura reniformis erat, nequaquam femicircularis, cum extremitas fuperior, & inferior fere truncata erat & medietas excavata; & ibidem fimbriæ interiores utriufque leteris fibi invicem congruebant abfque coloribus, fed cum multa penumbra.

Radiolo autem Solis tranfmiffo per idem foramen femicirculare, obfervavi diftincte in imagine fimbrias plures, rectilineas e latere dextero, & plures curvilineas e finiftro micare, quæ, prout augebatur diftantia a foramine, ad fe invicem appropinquabant, fefe contingebant, atque decuffabant, ita ut intervallo part. 4872. inverfæ effent, & fafciola flava aurea fimbriæ interioris, parum curvæ, in latere dextero congrueret cum fafciola flava aurea fimbriæ interioris valde curvæ in latere finiftro. Quinimo ad maximam diftantiam parietis inter fimbriam interiorem utriufque lateris color flavo-aureus obcurus adhuc nitebat.

Ut autem femidiameter fafciolæ flavæ aureæ magis curvæ ibidem erat part. 7, fic femidiameter fafciolæ fimilis parum curvæ in latere dextero fupra part. 350. fefe extendebat. Sed animadverti, fimbrias valde curvilneas effe fegmenta illarum annularium concentricarum, quas paullo ante defcripfi [a].

Quo circa radium majorem iterum immifi per aperturam vel amplius imminutam, fcilicet vix $\frac{1}{3}$ latam; &, ut intervallo part. 20. aut 30. a foramine imago adhuc retinebat fpeciem fegmenti minoris femicirculo, fic in majori intervallo permutabatur, inverfis fingulis fimbriis & fafciolis, adeo ut curvilineæ minores, quæ erant in

cam-

(a) Obf., II.

campo lucido dextero, transierint in campum obscurum sinistri lateris, & majores, rectilineæ, e campo lucido sinistro in campum obscurum oppositum commigraverint, figuram paullo curvilineam acquirentes, atque ideo pars media imaginis alba, ceu sectio lentis concavo-concavæ, apparet.

Itaque limbus sinister imaginis in latere B (fig. 3.), qui in majore apertura, & minori intervallo rectilineus erat, consimilis chordæ, curvilineus fit, ut *a a*, cum cavitate obversa ad B, unde in languidæ radiationis campo effulgent fimbriæ plures, fere semilunares decrescentes, & compositæ ex fasciolis subflavis, obscuris, cæruleis subviridibus, & albis *a a*, *b b*, *c c*, A' &c; quæ progrediuntur in campum obscurum B. Sed eodem tempore limbus aa in latere dextero fit minus curvus, & ab eodem emergunt in campum obscurum B fimbriæ semilunares, compositæ ex fasciolis coloratis, obscuris & albis *a a*, *b b*, *c c*, A' &c; quæ, quo longius sese diffundunt, eo magis incurvantur, adeo ut a segmentis minoribus arcuum majorum ad segmenta arcuum minorum pertranseant, qui ad annulos fere accedunt. Partis autem mediæ A latitudo gliscit majore velocitate, quam decrescat altitudo, usquequo abit in striam oblongam, horizontalem, & pallidam, evanescentibus fimbriis prius e latere D, deinde ex altero B.

Animadverti autem, a radio majore immisso non solum colorem, & numerum fimbriarum fuisse majorem, quam a radio exiguo; sed etiam interfuisse strias *a* N *a* M divergentes, quæ intersecabant alias *a* O, *a* P in punctis *b*, *i*, quæ pariter ad extremitates B, D sese extendebant, ubi lumen confusum, & albicans erat; quæ quidem deerant, radio perexiguo intromisso.

OBSERVATIO IV.

LAminam alteram, rectangularem e latere dextero foraminis sinistrorsum admovi, ut inter utramque maneret apertura rectilinea, per quam Solis radium transmittebam. Hæc lata erat part. $1\frac{1}{2}$, & radius exiguus per hanc transibat, cum in parva distantia part. 700. imago, ad perpendiculum excepta super charta albissima, obtulit latitudinem part. $1\frac{2}{3}$ cum fimbriis ad latera, quæ mediam albedinem

relinquebant in ſpatiolo vix part. $\frac{2}{3}$. Chartam deinde oblique diſpoſui, & a primo motu laminæ ſiniſtræ verſus dexteram vidi faſciolas diverſicolores, valde manifeſtas accedere, conjungi, decuſſari, ſejungi, & gigni intermedias, inter quas conſpicua fuit cærulea, viridis, obſcura, aurea flava & flaveſcens diluta, dum hinc inde colluceþant faſciæ ſubcæruleæ, virideſcentes, aureæ pallidæ, e quibus compoſita erat imago illa obliqua, quæ, cum tota lata eſſet part. $1\frac{2}{3}$, intermedia vix part. $\frac{2}{3}$ æquabat.

Prout ſenſim aperturam arctabam, faſciola intermedia ſeſe dilatabat, & una ſeſe contrahebant laterales ſubcæruleæ, viridatæ, aut a media dilatata utrinque obducebantur ex parte, mediumque fiebat cæruleum dilutum cum limbis flavis aureis, qui pariter ſeſe diffundebant, recedentibus ſingulis fimbriis, atque in campum obſcutum alterutrinque clarius ſeſe explicantibus. Expedit intueri parvo intervallo ſuper charta obliqua faſciolam mediam, quæ, dum apertura ſenſim mutatur latitudine, mutatur & ipſa colore. Expedit majori intervallo ped. 2, aut 3 excipere imaginem, compoſitam e fimbriis coloratis, ſuper chartam normalem, & per aperturam in hac factam tranſmittere ſolum lumen medium, interceptis fimbriis, & deinde videre imaginem luminis tranſmiſſi ſuper aliam chartam in paullo majore diſtantia, quam non amplius fimbriæ coloratæ circumſcribunt, ſed inſcriptæ ſunt in campo lucido, ſimilibus pictæ coloribus, contrario poſitu effulgentibus.

Latitudo aperturæ erat part. $\frac{1}{3}$, cum idem radiolus trajectus pinxit imaginem valde oblongam, quaſi linearem, quæ intervallo part. 700. vix amplius diſcernebatur. Radio autem majore tranſmiſſo, eodem intervallo relucebat imago, cujus pars media & alba tenebat part. 5, quam color flavus aureus immediate circumdabat, poſt quem emicabant in utroque latere fimbriæ quinque coloratæ, in quibus faſciolæ aureæ, virides & rubeſcentes præfulgebant ita, ut integræ imaginis latitudo ad part. 32. accederet.

Apertura paullo amplius imminuta, ut eſſet vix part. $\frac{1}{5}$, &, radiolo immiſſo, nulla ſe exhibuit imago in eadem diſtantia ſuper chartam præalbam; ſed radio altero majore tranſmiſſo, imago ſeſe præbuit eodem intervallo, cujus pars media & alba æquabat part. $16\frac{1}{2}$, quamque faſciolæ diverſicolores valde diffuſæ cingebant.

Aperturam dilatavi ad part. 2, &, radio majore per hanc traducto, intervallo part. 2000. picta eſt imago rectangularis, quæ lata erat part. $5\frac{1}{2}$ ſine fimbriis colo-

ratis

ratis manifestis; sed solum utrinque radiationes sese extendebant, a quibus rudimenta fimbriarum confusa vix deregi experant. Intervallo maximo part. 7810. super parietem imago diffusa erat ad part. 20, sed adhuc fimbriis distinctis destituebatur.

Radio iterum perexiguo intromisso, ad distantiam priorem part. 2000. imaginis latitudo fuit part. $2\frac{1}{3}$ cum fimbriis duabus coloratis, alterutrinque distincte micantibus, & intervallo maximo accessit ad part. 7, & fimbriae laterales extrorsum enitebant.

Hisce observatis, perquisivi colores diversos fasciolae mediae in variis intervallis sub eadem apertura part. 3, distante a foraminulo part. 2830, & eodem radiolo trajecto. Tabulam construxi sequentem, accepta imagine fimbriata super chartam, valde oblique detentam, in diversis distantiis.

Distantiae ab apertura.	Color fasciolae mediae.	Color fasciolarum lateralium.
Part. 700	Aureus satur	Caeruleus subviridis
900	Aureus	Viridis satur
1000	Flavus	Caeruleus cum filis nigris
1100	Viridis	Vinaceus obscurus
1200	Caeruleus dilutus	Aureo-flavus
1400	Caeruleus	Aureus satur
1500	Caeruleo-indicus	Aurantius
2200	Vinaceus obscurus	Aureo-flavus
2500	Vinaceus dilutus	Flavus
3000	Aureus	Flavo-virens
7810	Flavus sulphureus	Viridescens

Latitudines imaginis, exceptae super chartam normalem, intervallis 700,

 1200,

1200, 7810. fuerunt part. 4, $4\frac{1}{4}$, $8\frac{1}{2}$; quarum hæc poſtrema capta eſt cum tribus fimbriis, extra quas aliæ conſimiles, ſed obſcuræ ſequebantur.

Animadverti, extra tres faſciolas plerumque ſubflavum colorem vario nitore interfuiſſe, & cæruleum mediæ faſciolæ fuiſſe gradatim diverſum ſpecie, ac fulgore, & vinaceum dilutum habuiſſe limbos cærulescentes.

OBSERVATIO V.

Aperturæ, quæ limbos habebat quidem rectilineos, ac parallelos in directione verticali, & ſitu laterali, ſed tranſverſos curvilineos ſuperius & inferius juxta ſegmenta reliqua foraminis rotundi *Helioſtatæ*, ſubſtitui aliam aperturam cum limbis lateralibus, verticalibus, rectilineis, ſed ſuperius & inferius penitus perviam, quam idonea *Machinula*, pro variis aperturis parandis excogitata, præſtare ſolebat; & ſic radius, tranſmiſſus inter limbos verticales, & rectilineos, a nullo obice tranſverſo turbabatur. Laminæ metallicæ læviſſimæ, quæ hanc parabant, craſſæ erant part. 7, & cum hæc diſtarent part. 4. inter ſe, radio perexiguo tranſmiſſo, habita eſt imago perſimilis aperturæ, quæ, intervallo ped. $1\frac{1}{2}$ circiter ab illa, ſuper chartam oblique objectam diſtincte cernebatur, compoſita ex pluribus fimbriis coloratis. Fimbriæ *c b* e latere B, & ſimiles *c b* ex altero D emergentes (Fig. 4), habent in confinio cum umbra faſciolas cæruleas *c*, *c* manifeſtas, dein faſcias albas A, A, inde flavas, aureas, & rubentes contiguas obſcuris *b*, *b*. Sic fimbriæ ſecundæ ſeriei *b b'*, & tertiæ *b' b''*, & quartæ ſatis perſpicuæ componuntur faſciolis ſimilibus per eamdem ſeriem, niſi quod in progreſſu tam totæ fimbriæ, quam ſingulæ faſciolæ arctiores ſunt, ut clare diſcernitur ſuper chartam valde obliquam. Etſi, dum paullatim apertura imminuitur, & fimbriæ accedunt verſus E, faſciolæ in primis rubro-aureæ conjungi debent; tamen ſolæ aureæ diſcernuntur, & fit una faſciola ex eodem colore minus languido, deinde hæ ſecedunt ad latera oppoſita, coeuntibus flavis, cæruleis, & obſcuris *b''*, *b''*; quamvis non niſi ceruleæ ſubvirides conſpicuæ fiunt in unione exteriorum fimbriarum, & inde rubro-obſcuræ, aureæ, flavæ &c. ut ſupra. Quare media faſciola perpetuo mutatur colore per ſeriem, ſed ſimul laterales modo ex homogeneo colore magis ſaturo ob conjunctionem binarum faſciolarum ejuſdem generis, modo ex heterogeneis mixtis diverſi- lores fiunt faſciæ, aut vividæ, aut languidæ, prout media faſciola ſuperponitur, &

inter-

intermiſcetur. Inter alias in principio vix apparent faſciæ aureſcentes, & ſub cæruleæ vel in medio, vel utrinque ad latera; & in progreſſu nitet aurea intermedia, tranſiens in flavam, & ſubflavam, interjectam faſciolis indicis; dum alii colores effugiunt oculos. Conjunctio ſucceſſiva, & disjunctio binarum faſciolarum, & hinc color homogeneus, aut mixtus tunc maxime diſcernitur, cum fimbriæ primæ *c b*, *c b* utriuſque lateris B, D coeunt, & invertuntur, decuſſatione cæterarum fimbriarum peracta. Cum hæ primæ incipiunt inverti, faſciæ obſcuræ *b*, *b* accedentes invicem, & coeuntes oſtendunt colorem indicum vividum, deinde purpureum obſcurum in intermedia, quam hinc illinc circumdat color aureus, & media faſcia alba A, A ſubflava evadit, poſt quam ſubſequitur virideſcens color, aut ſubcæruleus, diffuſus in latus utrunque B, D. Prout apertura imminuitur, & procedit inverſio fimbriarum, faſcia intermedia, poſt colorem purpureum, aureum, flavum, ſubviridem conſpicuum, albedine fulget ob veram unionem faſciarum A, A, quam cingit utrinque immediate color flavo-aureus. Tunc, apertura vel magis imminuta, non amplius mutantur intermedia & laterales faſciæ; ſed illa cum iſtis eo magis expanditur, magiſque diffuſæ & diſtinctæ fiunt faſciolæ diverſicolores in campo utroque obſcuro B, D, ſitum contrarium habentes; atque ideo ſeries fimbriarum, & colorum multo magis perſpicitur. Apertura ſucceſſive decreſcente, dilatatur albedo intermediæ, coloreſque fimbriarum externarum poſt certam diffuſionem evaneſcunt, imo fimbriæ integræ ſe ſubripiunt, & primum magis externæ, & remotæ, deinde aliæ mediæ & internæ cum ſuis faſciolis coloratis, adhuc perſtante albedine intermedia, quæ in lineam tranſverſam languidiſſimam deſinit.

Aperturam iterum dilatavi, ut lata eſſet part. 3. &, radiolo eodem tranſmiſſo, expendi diverſis intervallis imaginem fimbriatam, quæ, præter fimbrias majores, externas, adhuc integras, exhibebat, intervallo part. 760. interjecto, ſuper charta obliqua faſciolam auream mediam, & binas laterales, contiguas ex cæruleo-ſubviridi. Sed, aucta diſtantia ad part. 1310, una faſciola intercepta ſubflava erat, ad cujus latera valde micabant faſciolæ indicæ, & inde aureæ in loco faſciæ nigreſcentis, & rubro-aureæ fimbriarum majorum; quinimo in locum faſciæ albæ A, A color ſubflaveſcens accedit in hac diſtantia. Intervallo part. 1485. faſciola intermedia virideſcit, & binæ laterales contiguæ oſtendunt colorem fuſcum, qui violaceo propior eſt, & poſt has ſequitur hinc inde flavus loco albedinis. Interval-

lo part. 1580 intermedia viridescit, & binæ laterales contiguæ vinaceum dilutum, aut purpureum languidum colorem induunt, extra quas sulphureus color extendebatur in magnam partem utriusque primæ fimbriæ. Intervallo part. 1480. media cæruleum, laterales contiguæ aureum, & exteriores flavum subviridem gerebant. Ad part. 1960 media obscure purpurea, & reliquæ omnes subflavæ aderant; sed inde media mutabatur progressu, ita ut, intervallo part. 2600. aurea satura esset, quæ gradatim diluebatur, donec, in maxima distantia part. 7810. ab apertura, eadem media flava fuerit, & lata part. $2\frac{3}{4}$, & aliæ duæ laterales subviridem cæruleum dilutum ostenderint, quarum limbi externi pertenues, & extremi in campo lucido aurei erant, & distabant part. 7; dum alii persimiles in campo obscuro distabant part. 12. Quare imago quidem fimbriata erat in hac distantia, sed fasciolæ flavæ & subcæruleæ prænitebant sine ulla albedine vera, & sine aliis coloribus manifestis; & idcirco utraque fimbria major erat in ipsa inversione.

OBSERVATIO VI.

Laminam cum limbo curvilineo, semicirculari, ante foramen rotundum *Heliostatæ* demisi, ut inferius maneret apertura semilunaris cum verticibus sursum conversis. Per hanc, quæ in medio lata erat part. $1\frac{1}{2}$, radiolum trajeci, & intervallo part. 1800. imago, normaliter super chartam excepta, apparuit amicta inferius ternis fimbriis, in quarum singulis nitebant fasciola flavo-aurea *a a* (Fig. 5), rubro-purpurea fusca *b b*, cærulea *c c*, albicans A', flavo-aurea *a' a'*, & rubro-purpurea secundæ seriei, & sic cæteræ similes in campo obscuro D pingebantur. Superius in campo umbræ C aliæ fimbriæ, fere annulares discernebantur, compositæ ex fasciola flavo-aurea *a a*, & rubro-purpurea obscura, & inde cærulea viridi *c c*, tum flavo-aurea, & rubro-purpurea minus obscura secundæ seriei sine albo intermedio manifesto; & postea viridis & aurea tertiæ seriei cum macula centrali sublucida albicante, quæ in centro annularium segmentorum videtur esse, etsi fimbriæ hujusmodi perfecte annulares non sint, cum superius in unum non coeant, & in arctiores fimbrias desinant. Pars media A alba est, & maxime lucida, quæ lineis parum obliquis, ac fere horizontalibus CH, CL terminatur, sed lux ver-

versus terminum languidior, & pallida est, ut esse debet, cum minor copia radiorum, per vertices aperturæ angustissimos transmissa, in spatium majus diffusa sit. Et multo major diffusio occurrit, quando ad part. 1. latitudinem aperturam redegi. Tunc enim pars media A, detenta papyro in distantia part. 540, lata erat part. 3. in medietate, & part. $3\frac{1}{3}$ in extremis *a a*, *a a*; aque ideo magis in vertice, quam in basi lumen erat diffusum.

Verum, ut luminis sic diffusi, & fimbriarum hujusmodi rationem perspicerem, gradatim demittens laminam contiguam foramini, observavi, ab interjectione fimbriarum e limbo laminæ cum fimbriis e limbo foraminis, cujusmodi intersectio incipiebat sursum, atque pergebat deorsum, lumen intermedium diffundi cum fimbriis coloratis jam inversis; & sic deprehendi, lumen albidum intermedium A spectare ad illud fasciæ albæ utriusque fimbriæ majoris inversæ, & fasciolas coloratas in campo obscuro C attinere ad fimbrias e limbo curvilineo concavo foraminis inversas, ut aliæ in campo obscuro *d* pertinent ad fimbrias e limbo curvilineo convexo laminæ, pariter inversas.

OBSERVATIO VII.

Cum laminæ superiori admovi sursum alteram similem, curvilineam, ut limborum summitates distarent part. $\frac{1}{4}$ inter se, ad medium hujusmodi aperturæ, quod centro foraminis respondebat, direxi radium Solis majorem, per foramen part. 7. operculi fenestræ jam introductum, & observavi, in minimis intervallis imaginem retinere figuram consimilem aperturæ. Sed majori intervallo pars media, quæ erat angustior, sese dilatabat, & umbra quædam in medio subsequens prius in figuram rotundam, deinde in oblongam, ovalem, nigricantem cum axe majore verticali transibat. Nam, cum lamina, e latere B (fig. 6) descendens, accedit ad ascendentem, e latere D fasciolæ *a a*, *b b*, *c c* fimbriæ internæ superioris contingunt, & intersecant fasciolas similes fimbriæ internæ inferioris, postquam fasciolæ persimiles aliarum minorum fimbriarum & exteriorum se mutuo decussaverant. Puncta intersectionum sunt *h*, *k*, a quibus fimbriarum latitudo augetur, & curvitas mutatur ita, ut fasciolæ

flavo-

flavo-aureæ videantur produci in acutum ad *i*, & ad *r*, & lumen fasciæ albæ diffundi in aream amplam ovalem, quam bisecat umbra ovalis *ir*. Maxima est hujus umbræ latitudo in contactu laminarum, quæ expanditur ad part. 7, qoamvis extremitates *i*, *r* non omnino pertingunt ceotra umbrarum laminæ utriusque.

Radio perexiguo traducto, clarius perspexi intersectiones fimbriarum, & ortum figuræ ovalis cum area alba ac pallida, ambitu subflavo, & axe majore horizontali, atque cum limbis extrernis subcæruleis; quæ tamen confusa erant ob concentrica segmenta annulorum, quemadmodum admixtæ, & confusæ erant etiam fimbriæ coloratæ, quæ se invicem intersecabant, in quibns fasciolæ flavo-aureæ, & subvirides magis conspiciebantur. Imaginem ovalem in puncto contactus laminarum bisecabat umbra oblonga verticalis, quæ per axem minorem traosibat.

OBSERVATIO VIII.

LAmina triangularis, inscripta foramini rotundo *Helioſtatæ* cum basi verticali, & lateribus obliquis, relinquebat aperturam, divisam in tria segmeota, minora semicirculo; per quæ Solis radiolus transmissus, intervallo part. 800. circiter, pingebar imaginem lucidam, similem tribus segmentis foraminis cum lumine directo. Sed hanc per alios radios intersecabant fimbriæ cum fasciolis coloratis, fere rectilineæ in latere B (Fig. 7.) & valde curvilineæ in lateribus C, D, dum anguli laminæ ferebant imagines R, T, V, diductas in fascias nigras, & luminosas, quæ ab anteriori ad exteriora divergunt. Areæ *m*, *n*, *o* albæ sunt, & umbra media laminæ triangularis videtur accedere ad orbicularem ob ambitum curvilineum, qui colore flavo-aureo suffectus est, & intra quem fasciolæ fere aonulares & concentricæ centrum versus sequuntur, quod macula quadam albicante designatur. In hisce fasciolis maxime prælucet color viridis, & aureus. Cum a minimo inrervallo excipere, & observare cæpi super charta imaginem, clare perspexi, fimbrias singulas se invicem decussare, & mutari curvitate, umbrasqne illuminari fasciolis diversicoloribus, ut exhibet figura. Accuratius inspectans vidi, fimbrias internas evanescere, & lumen circa angulos arearum albicantium *m*, *n*, *o* subcæruleum esse.

Radio

Radio majore traducto, non amplius distinctæ fimbriæ in imagine inæquali, & confusa occurrebant.

OBSERVATIO IX.

Cum radius Solis, transmissus per duo æqualia foramina part. 7, scilicet operculi fenestræ, & *Heliostatæ*, colluceret in cubiculo tenebricoso, post intervallum part 680. a secundo foramine, objeci faciem cultri acutissimi, ut pars coni lucidi præpediretur, & pars præter aciem rectilineam transiret, quæ dextrorsum obversa erat. Imago radiorum prope aciem transeuntium, intervallo part. 1440, aut ped. 3. ab acie interjecto, non amplius exhibuit super charta normali segmentum circuli, sed ovalem fere figuram cum limbo etiam dextero, curvilineo, concavo. Lucida hæc imago ibidem lata erat in medio part. 6, & alta part. 14. Pallidæ radiationes e latere utroque producebantur, quarum utraque ultra part. 175. sensibus obvia erat, & imago tota idcirco cum radiationibus part. 356, & ultra occupabat in latitudinem. E dextero confinio imaginis albæ super initium radiationis dexteræ emergebant fimbriæ, quæ ab umbra aciei cultri proficiscebantur, statim ac acies paullo magis dextrorsum ducebatur. Quinta pars circiter coni lucidi Solaris in latitudinem præter aciem transibat, cum intervallo part. 130. ante cultrum dimovi ad dexterum latus chartam nigram cum limbo rectilineo verticali, qua radii dimidio vix intercepto, e confinio imaginis directæ, & radiationis dexteræ emicarunt quinque fimbriæ satis manifestæ cum aliis minus conspicuis verticaliter positis, quæ intra spatium part. 10 circiter continebantur in campo dexteræ radiationis, sinistra deficiente. Prout chartam impellebam ulterius, ut majorem partem coni lucidi interciperem; fimbriæ interiores accedebant, & immergebantur in lucem vividiorem imaginis directæ, quin hanc caligarent, & deinde transibant in campum obscurum sinistrum, ubi aliquam novam radiationem cum rudibus primordiis fimbriarum ostendebat; quæ ad part. 28, aut vix amplius producebatur. Diffugiebat deinde

 se

ſe contrahens, ſimulque decedebat radiatio dextera, ſuperſtite faſcia alba curvilinea cum fimbriis contractis, & diſtinctioribus, quæ una pergebant ad dexteram, quin a ſe invicem recederent.

Ubi chartam iterum removi ad ſiniſtram, uſquequo dimidium fere radii interciperetur, fimbriæ recedebant per dexteram radiationem dextrorſus, ſed effugiebant oculos, antequam medium radiationis pertingerent. Prout chartam amovebam a cultro, & minor pars coni lucidi intercipiebatur, incipiebant ſimilia apparere, obſcuriore tamen modo; & pro chartæ appropinquatione, & majore coni lucidi portione interclusa, fere eadem obverſabantur.

Cultro ſublato, & charta nigra ibidem relicta, ſimiles hinc illinc radiationes, etſi minus oblongæ, & nitidæ, aderant.

OBSERVATIO X.

AD aciem cultri paullo curvilineam cum ſemidiametro part. 360 circiter, in latere ſiniſtro collocatam, alteram alterius cultri perſimilem cum ſemidiametro part. 350. a dextero latere admovi, ut ab aciebus fieret rima curvilinea, quæ in medio a par. 1 ad $\frac{1}{10}$, & amplius paullatim reſtringebatur. Facies plana utriuſque cultri anterior cum ipſis aciebus in eodem plano verticali poſita erat. Et jam diſtabant part. 115 a tabella & foramine *Helioſtatæ* cultrorum acies, videlicet a foramine operculi feneſtræ part. 2945. circiter, & a pariete fixo part. 7695, cum radius Solis majorem adduxi immediate ad rimam, deinde per foramen *Helioſtatæ* antea transduxi. Ubi radius prior tranſmittebatur per rimam, largam part. $\frac{1}{6}$ in medio, obſervavi, poſt intervallum part. 28 ab aciebus cultrorum, fimbrias interiores mutuo congruere, ſicuti clare videbatur ibidem ſuper charta valde oblique detenta, ubi fimbria neque exterior, neque interior apparebat, imo medium prorſus album, & fere rectilineum erat. Aucto intervallo, area media mutatur figura & gradu luminis cum quatuor fimbriis, hinc illinc ſeſe diffundentibus; nam ipſa ex ovali evadit angularis inſtar rhomboidis cum fimbriis lateralibus curvilineis, do-

nec

nec pertransit in aream similem areæ assymptoticæ. In hujusmodi mutatione figuræ pars media caligat, & umbram gradatim deficientem diffundit inter fimbrias coloratas, quæ instar ramorum hyperbolæ ad horizontem producuntur.

Itaque, cum ad centrum areæ albæ (Fig. 8) incipit apparere macula C, anguli fimbriarum in linea horizontali B D acutiores fiunt, &, umbra media producta, recedunt fimbriæ ab axe, & abeunt in quadruplam seriem E, F, G, H. Sed in singulis seriebus persistit idem numerus fimbriarum, & in singulis fimbriis idem genus & ordo colorum; variante dumtaxat loco majoris curvitatis, fulgoris, & latitudinis fimbriarum. Albedini mediæ areæ continuo sequitur fasciola flava a b, a' b, a i, a' i, quæ transit in auream claram, & deinde in obscuram, quam sequitur subnigricans b m, b' m, b n, b' n, quin discernatur indicium coloris rubri, aut purpurei, & vix discernitur in limbo externo nigrescentis color violaceus. Maxime autem hinc fulget color indicus, & cæruleus, præsertim cum excipitur imago ad parvam distantiam super charta valde obliqua; sed etiam subviridis, & flavus intermedius in altera fimbria, ac multo magis cernitur aureus & purpureus, & sic melius distinguitur etiam genus, & ordo similis colorum in tertia, & ita porro, quamvis eo amplius elanguescunt. Ut fimbriæ inversæ a linea horizontali B D recedunt, sic in verticali R S decussantur ad puncta b, i, m, n, commiscentur, & faciunt albedinem. Ubi fimbriæ habent maximam curvitatem obversam areæ mediæ, ibi colores sunt maxime diffusi, & inde videtur facilius, colorem purpureum componi ex rubro & violaceo, ad extremum nigricans fimbriarum conjuncto; quemadmodum subviridis apparet ex flavo & cæruleo coalescens ad medium fimbriarum earumdem.

Radio eodem per alterum etiam *Heliostatæ* foramen antea traducto ad aperturam, pars media imaginis cum fimbriis similiter occurrit, at sub forma ovali, & inter umbræ confinia ad horizontem parallela, & in radiationibus ad latera magis elongatis.

Hisce perspectis, cepi mensuras latitudinum fimbriarum in linea B D, videlicet distantias b b, A A &c., inter fasciolas mutuas obscuriores, & lucidiores sub eadem apertura, & vario intervallo, radioque diverso transmisso; ut Tabula sequenti exprimitur.

Super chartam normalem.	Radio per unum foramen tranſmiſſo Imagine hyperboliformi.		Radio per duo foramina tranſmiſſo Imagine ovali.	
	Diſtantiæ lucidiorum, & obſcuriorum faſciolarum in media, & lateralibus fimbriis.		Diſtantiæ lucidiorum, & obſcuriorum faſciolarum in media, & lateralibus fimbriis.	
	Lucidiores.	Obſcuriores.	Lucidiores.	Obſcuriores.
Intervallo Part. 3850.	Mediæ - - - 19			
	Fimbr. I. - 59	- - - 40	- - - $58\frac{1}{2}$	- - - 39
	II. - 92	- - - 82	- - - 92	- - - 79
	III. - 130	- - - 119	- - - 130	- - - 114
	Lucidiores.	Obſcuriores.	Lucidiores.	Obſcuriores.
Intervallo Part. 7700.	Mediæ - - - 36			
	Fimbr. I. - 110	- - - 80	- - - 110	- - - 80
	II. - 178	- - - 150	- - - 178	- - - 149
	III. - 256	- - - 220	- - - 256	- - - 218

In

Sub apertura paullo minori similia a radio posteriore, & in primo intervallo aspexeram; namque distantiæ fasciolarum nigricantium fuerunt part. 55, 110, 164; & in intervallo minori, videlicet part. 1055 ab aciebus, similes distantiæ, primo radio transmisso, æquarunt part. $16\frac{1}{2}$, $32\frac{1}{2}$, 48; &, altero radio trajecto, part. $16\frac{1}{2}$, $21\frac{1}{2}$, 47; & eodem radio, intervallo vix majore ped. 3, fuerunt part. 23, 44, 65, 87. Fateor, veram medietatem fasciæ albæ secundæ, ac multo magis tertiæ fimbriæ difficulter determinari, cum media pars istarum flavescat, & in tertia insuper elanguescat; quod postulat idcirco cubiculum valde tenebricosum, & mediocre intervallum. Accedit, ut in minoribus distantiis, etiamsi minus latæ sint singulæ fimbriæ, tamen magis fulgidæ, numerosæ, & distinctæ esse soleant; nam præter quartam fimbriam integra quinta, & sextæ rudimentum interdum ope radii lucidissimi & oculi intenti detegitur. Maximi interesse animadverti, ut acies cultri utriusque non solum valde lævis sit, sed etiam hæreat in eodem plano. Si enim hoc unum & idem sit, quantumvis facies cultrorum, & acies hinc illinc convertantur, & radius incidat quacumque obliquitate, imago tota cum fimbriis iisdem immobilis hæret. E contra, si acies alterutra, ut cultri sinistri sit anterior acie dexteri, ubi dextrorsum facies vertuntur, & radius sic trajicit, area cum fimbriis mutatur figura, & latitudine augetur. Quod si convertantur ad sinistram, non solum oblongari, sed etiam in oppositum incurvari fimbriæ solent. Hujusmodi discrimen eo fieri deprehendi, quia ab acie anteriore pars radii, jam inflexa, & dispertita in fimbrias, incidit in aciem posteriorem, & sic radius bis inflectitur ab una, & semel ab altera parte.

In locum cultrorum substitui laminas metallicas, crassas par. 3, & in discum conformatas variæ diametri cum circumferentiis valde proximis, inter quas, relicta apertura in medio arcta part. $\frac{1}{8}$, radius Solis transmitteretur. Post intervallum ped. 1. videbantur fimbriæ distinctæ, quas super chartam obliquam emensus sum, ac reperi, fasciolas obscuriores ab apertura disci majoris fuisse in linea media part. 11, 23, 36, & lucidiores part. $7\frac{1}{2}$, sub $19\frac{1}{2}$, 31, & in alia linea superiore part. 7, 13, 20, imagine hyperboliformi, in qua puncta intersectionum fasciolæ aureo-rubentis primæ fimbriæ distabant per lineam verticalem part. 23 post intervallum part. 2813 ab foramine operculi fenestræ. Et ab alia æquali apertura, quam alii duo disci metallici, in eodem plano collocati, parabant, alio intervallo distantiæ fasciolarum obscuriorum

part.

part. 11, 23, 34$\frac{1}{2}$, lucidiorum 7$\frac{1}{2}$, 17, 28 erant in imagine, quæ puncta intersectionum fasciæ aureo-rubræ primæ fimbriæ habebat distantia part. 13. Sed animadverti, a crassis aperturis laminarum fimbrias in aucto intervallo dispergi, & confundi, & maculam tranversam, ad cæruleum & violaceum obscurum vergentem, emergere facilius, quam ab aciebus cultrorum. Quinimo expertus sum, ab apertura vix lata part. $\frac{1}{2}$ inter duos tubos cylindricos, post inversionem, quæ desierat ad part. 94 ab apertura, super chartam normalem, positam intervallo part. 3850, fasciolas obscuriores absuisse part. 16 $\frac{1}{2}$, 33, 51, 70, lucidiores part. 11, 27, 45, 63; in quibus fimbriis prælucebat viridis color, vinaceus, & aureus, vix prodeunte cæruleo, indico, & nigricante.

OBSERVATIO XI.

Ut magis in curvis, in quas fimbriæ curvilineæ descriptæ post decussationem conformantur, principium attingerem, lineæ mediæ horizontali *B D* (Fig. 8) alias parallelas, & æquidistantes *K L*, *P Q* duxi, & in singulis seriebus fimbriarum cepi latitudines respectivas, aut distantias *b b'*, *A A'* &c., quas in Tabula expressi sub primo radio, primaque apertura, & minori intervallo.

Lineæ descriptæ	Distantiæ inter fasciolas lucidiores				Distantiæ inter fasciolas obscuriores		
	Mediæ	Fimb. I.	II.	III.	I.	II.	III.
Super B D	19	59	92	130	40	81	119
K L	15	45	75	105	26	52	80
P Q	10	20	34	48	24$\frac{1}{2}$	30	46

In

In hifce menfuris difquirendis iterum animadverti, quam difficulter poffint limites obfcuriores, & lucidiores diftingui, ac multo magis limites colorum differentium, aut medium fingularum fafciolarum præfcribi; cum quafi per gradus infenfibiles ab uno in alterum colores pertranfeant. Attamen quam maxima potui folertia, fuper chartam valde albam, obliquam, & proximam aciebus, fcilicet vix p. 200. ab hifce diftantem, excepta imagine radii, per aperturam vix part. $\frac{1}{8}$ largam transmiffi, latitudines fafciolarum in area angulari, & oblonga part. 68, fefe obtulit ovalis, caliginofa, intermedia part. 24, & in dextero latere fafciola flavo-aurea clara, & obfcura part. $17\frac{1}{2}$, ubi flava diluta erat part. 8, aurea obfcura part. $4\frac{1}{2}$. Fafcia indico-cærulea poft obfcuram nigricantem ad part. 10, & indica fola ad part. 4 extendebatur. In altera fimbria flavus part. 10, & aureus color part. 6 occupabat. In latus finiftrum fimbriæ erant magis diffufæ, ita ut color indicus part. 7, cæruleus 10, flavus 15, aureus 7, purpureus 8 tenerent. Ibidem diftantiæ fafciolarum obfcuriorum fuerunt a centro areæ ad dexterum latus circiter part. $12\frac{1}{2}$, 38, 62, 86.. Quare poft magnum numerum, quas accuratiffime cepi, hujufmodi menfurarum fatis perceptum eft, diftantias fafciolarum lucidiorum accedere ad progreffionem arithmeticam 1, 3, 5, 7, &c., diftantias fafciolarum obfcuriorum ad aliam 0, 2, 4, 6, &c. quæcumque fit vera progreffio continua, quam fequantur fpatia colorum differentium. Verum animadverto, me cepiffe mediæ imaginis latitudinem non a fola extenfione areæ albicantis, aut potius cinereæ obfcuræ, fed a latitudine mediæ circiter fafciolæ flavefcentis, ac lucidioris, quemadmodum egi etiam in aliis lucidioribus fafciis, quæ revera flavebant, quæque, tranfmiffa per arctam aperturam, multo majorem numerum fimbriarum præbebant, quam virides & ceruleæ. Sic fafciæ obfcuriores captæ funt a medio purpurafcentis fafciolæ, cum nigra fubeffet. Multo minus deprehendi poterant confinia lucidiora & obfcuriora in rectis *K L*, *P Q*, ubi fimbriæ & fafciolæ magis contractæ funt, & colores eo magis commixti, quo minus fimbriæ diftant a concurfu, aut punctis decuffationum.

OB-

OBSERVATIO XII.

APerturam angularem, rectilineam, quam duæ laminæ, crassæ part. *6*, instar circini conjunctæ præstabant, radius Solis major ad perpendiculum post part. 3750 offendebat, ut axis coni lucidi transiret circa verticem anguli gr. 4.°; cum in una imagine triangulari, excepta super chartam oblique oppositam intervallo part. 10, fimbriæ intimæ videbantur, quæ a parte superiore sese invicem decussabant. Charta delata ad part. 380, & oblique detenta, imago se præbuit, composita ex triangulis A, F (Fig. 9.) oppositis, & conjunctis ad medium verticem *m*. Triangulum superius A est mixtilineum ex basi recta *D D'*, & lateribus curvilineis, pictis e flavo-aureo *a i*, *a i*, in latus utrumque sese explicantibus, quod excipiunt fasciolæ obscuræ *b' m*, *b' m*, & inde sequuntur indico-cæruleæ, albescentes, flavo-aureæ, & rubentes in secunda serie, & sic porro in tertia, & quarta. Triangulum inferius F rectilineum est, & habet fimbrias, pictas fasciolis cæruleis *c i*, *c i*, & flavo-aureis *a i*, *a i*, cum albis interjectis & obscuris *b m*, *b m*, &c. Triangulum superius cingitur fimbriis coloratis a campo obscuro, & triangulum inferius continet fimbrias in campo lucido; atque ideo illæ magis, quam istæ conspicuæ sunt, etsi lumen in illis magis diffusum sit. Quod, si animadvertatur, singulas fimbrias pro ascensu convergentibus in campo lucido dextero occurrere fimbriis persimilibus in sinistro, & sese decussare; intelligitur, cur, decussatione & diffusione crescente, fascia alba primæ fimbriæ conjuncta, & divergens compingat aream curvilineam A cum macula C, & limbi cærulei *c i*, *c i* conteg antur lumine diffuso, dum fasciolæ flavo-aureæ *a i*, *a i*, decussatæ circa centrum *i*, effundantur per *i a*, *i a* curvilinea directione, & cur ab his aliæ fasciolæ reciproca ratione in campo obscuro subsiliant. Præterea intelligitur, cur admixtione fasciolarum diversicolorum, circa centra decussationum diversa *i*, *m*, lumen albescat. Tota altitudo utriusque trianguli fuit part. 34, & media alterutrius part. 17, etsi difficulter cernitur in lumine albo punctum *m* intermedium, quo confinia primæ fimbriæ sese intersecant. Prout chartam removebam ad parietem, triangulum curvilineum superius augebatur, descendentibus punctis intersectionum, donec hæc super album pa-

rie-

dietem evanuerant; & extendebantur simul ad horizontem extremitates fimbriarum cum area intermedia inter has, & basim *aa* fere assymptotica. Summitas curvarum ibi erat, ubi fasciolæ singulæ erant simul latiores. Imminuto intervallo, imminuebatur basis *D D'* cum area assymptotica, & curvitate fimbriarum, ut, intervallo part. 40. circiter ab apertura angulari, imago præberet super charta oblique retenta speciem quamdam rectanguli; & ad part. 10. media inversio fimbriarum contingebat, emergente radiatione ab parte inferiore.

Laminis cum apertura conversis ad latera, ut radius oblique hanc trajiceret; imago cum fimbriis augebatur latitudine, minorque fiebat altitudo, dum area media cum basi, & spatio assymptotico elongabatur. Lumine circumfuso intercepto, radiationes desierunt. Perspicua evasit successiva decussatio fimbriarum, fasciolarumque diversicolorum, ad fimbriarum series diversas spectantium, radio exiguo introducto, & excepta imagine super charta obliqua variis intervallis.

Hisce perlustratis, substitui aperturam angularem ex aciebus acutissimis duplicis cultri rectilinei cum angulo gr. 2. circiter, quam collocavi, intervallo part. 2940. a foramine majori operculi ad fenestram, & part. 7700. a pariete fixo. Radio majore intromisso, qui dabat imaginem rotundam super faciem cultrorum, latam part. 32. cum centro circa verticem anguli, excepi super chartam normalem ad dimidium intervallum, videlicet ad part. 3850. imaginem fimbriatam, quæ maxime lucida, & clara erat. Pars media albo-flavescens evaserat sine ulla macula nigrescente; & fimbriæ tres valde nitebant, dum in minori intervallo etiam quinque distinctæ erant. Altitudinem A B in septem segmenta æqualia divisi, &, ductis lineis ad horizontem, & ad basim assymptoticam *D D'* parallelis, nempe *p p'*, *r r'*, *s s'*, *t t'*, *u u'*, *x x'*, *y y'*, cepi latitudines *b b*, *b' b'*, *b''*, *b''*, *b''' b'''* &c. quæ proxime adæquabant part. 17, 21, 25, 31, 40, 55, 78. Sed in intermedia linea *s s'* sumpsi etiam latitudines fasciolarum obscuriorum *c c'''*, *d d'''* in fimbriis sequentibus, quas inveni adæquare part. 31, 60, 88, dum in linea *u u'* accedebant ad part. 40, 71, 100. Medium autem flavescens intermediæ *s s'* in singulis fimbriis distabat part. 21, 46, 73, & in linea *u u'* part. 25, 58, 88. circiter. Altitudo A B erat part. 42, atque ideo singula segmenta part. 7. Fimbriarum inversio incipiebat ab intervallo perexiguo part. 1, & progrediebatur, increscente eodem; ita ut tota imago, quæ speciem infundibuli præbebat, haberet to-

tam lamen inversum, quod in basi assymptotica $D D'$ usque ad part. 164. extendi cum fimbriarum ramis fere ad horizontem videbatur, ab oculis sensim effugiens.

OBSERVATIO XIII.

Tubum vitreum cylindricum, consimilem barometricis, immisi intra foramen, quo erat pertusa tabella verticalis *Heliostatæ*, & ita ad horizontem accomodavi, ut radius Solis ingressus transmitteretur. Crassities tubi cum pariete, & sectione æquabat part. 9., dum paries part. 2., sectio part. 7. & longitudo poll. 3. tenebat. Cum radius Solis major directe percurreret axem tubi, imago directa, ex annulis concentricis, magnitudine, situ, & gradu luminis differentibus, composita, accuratissime inspicienti occurrit. Statim ac tubum gradatim deflexi dextrorsum, imago depicta super chartam prope tubum constabat ex annulo directo externo, & lucido *aa* (Fig. 11.), & area subfusca C, & ex segmentis ovalibus *i*, *b*, *g* lucidis & obscuris, & tandem area nigricante *f*. Tubo ipso vel magis inclinato, augebantur, & acquirebant imagines reflexæ figuram semilunarem, quarum extremitates *x*, *y* fiebant tenuiores, & recedebant a directa, in ovalem arctiorem abeunte; quam effugientem sequebatur alia series imaginum semilunarium, quæ lumen pallidius, & situm inversum ob duplicem reflexionem exhibebant. Animadverti in prima tubi inclinatione, extremitates *x*, *y* instrui spectrulis pluribus semilunaribus r, r', r'', s, s', s'' cum limbo concavo, ad directam imaginem converso, nitente interius colore aureo, exterius purpureo, & deinde propiores directæ erant viridis, & cæruleus color, qui pro tubi inclinatione diffundebantur, donec evanescebant, quæ a margine vitri non penitus lævi in sectione derivabant.

Quoniam in singulis imaginum reflexarum seriebus multiplices, & confusæ videbantur semilunares imagines, tubum breviorem cæteris paribus substitui, videlicet longum part. 58. Radius Solis major, per axem hujus tubi ad horizontem transmissus, super parietem ad intervallum part. 7782. projecit lucidam imaginem cum diametro patt. 35, inclusa media penumbra. Tres hanc coronæ cingebant,

ex

et languido & colorato lumine factæ, quarum prima albo-flavescens, lata part. 60, altera circumscripta subcærulea viridis, incipiens a limbo obscuriore, & tertia anrescens obscura, quæ in obscuriorem abibat cum diametro fere duplo majori, satis discernebantur; non secus ac circa flammam candelæ sæpe apparet.

Cum primum gradatim inclinavi os tubi posterius ad dexteram, altero inhærente foramini *Heliostatæ*, inspexi super chartam valde proximam, e limbo sinistro *g* imaginis directæ in campum hujus lucidum suboriri imaginem semilunarem, lucidiorem, quæ, pront chartam removebam, accedebat ad centrum, & inde apparebat nodulus *b* C *e*, cujus pars centralis & lucidior C (Fig. 12.) in majore distantia transibat in maculam nigram, dum rami *e*, *b* evolvebantur in imagines annuliformes, fimbriatas, quæ in latitudines patebant *a o*, *o d*, *d δ*, quarum prior albo-subflava, altera subfusca, & tertia alba lucida erat. Verum a circumferentia maculæ nigræ emicabant colores aureo-viridis, & cæruleus dilutus, qui efficiebat magnam partem annuli interni minoris, subfusci; deinde vinaceus obscurus, vinacens dilutus commixtus, & albicans, vinaceus obscurus, & denique albus. Annuli in progressu distantiæ imminuuntur numero, & distinctione colorum, ita ut redigantur ad tres, videlicet ad duos lucidos, & intermedium obscure coloratum. Cæterum limbus campi obscuri modo aurea, modo vinacea, modo viridi fasciola perfundebatur, pro varia a tubo distantia, & hujus inclinatione. In minima finitimus umbræ aderat color aureo-rubens, & in in maxima viridis ac cæruleus, desinens in nigricantem. In area umbræ super chartam ad perpendiculum nitebat corona, depicta colore cæruleo-viridi, & inde aureo-rubente obscuro.

Tubo ita deflexo, ut, intervallo part. 500. ab ostio posteriori, inciperet emergere annulus externus coloratus ad dexterum limbum imaginis directæ, in distantia part. 7782. macula *f* obscura habebat diametrum part. 68, inclusa media penumbra; ubi annulus lucidus albo-flavescens internus *a o* patebat in latitudinem part. $25\frac{1}{2}$ & cæruleo-flavescens externus *o d* part. 12, comprehensis intermediis confusis. Imago directa ibidem habebat diametrum verticalem part. $7\frac{1}{2}$ cum area media minus lucida part. 5, & huic extrema *x*, *y* erant adhuc conjuncta. Quo minus inclinabam tubum, eo magis conspicuæ fiebant fimbriæ tres semilunares, coloresque distinctiores, & contra. Radio exiguo intromisso, præter fimbrias concentricas

D 2 sese

ſeſe interſecantes imaginis directæ, area media oſtendit quatuor ſpectrula, quaſi priſmatica, cum magna amplificatione reflexarum.

Ut tubus verticalis, appoſitus ad foramen operculi feneſtræ, projicit ſeriem perlongam imaginum circularium in lineam horizontalem, quæ ſe mutuo interſecant, ac perfunduntur coloribus præſertim ad latera, quæque, tubo ad horizontem inclinante, per curvam tranſeunt in lineam verticalem; ſic, tubo eodem cylindrico admoto foramini *Helioſtatæ*, tres ſeries imaginum ovales collucent poſt foramen, quæ, intervallo poll. 5., aut 6. interjecto, apparent refertæ fimbriis mixtis, rectilineis quampluribus, coloratis, quæ per motum tubi maxime permutantur.

OBSERVATIO XIV.

LEntes duas fere plano-convexas, & æquales, quæ habebant diametrum aperturæ part. 63, craſſitiem part. 5, diſtantiam foci ad part. 294, & radium ſphæricitatis ſuperficiei magis convexæ part. 138 circiter, ſic collocavi, ut diametri aperturæ eſſent verticales, parallelæ, & facies convexæ obverſæ & proximæ adeo, ut relinquerent aperturam curvilineam, quæ in medio anguſtiori pateret in latitudinem part. 7, 6, 5, 4, &c. Radius Solis, qui duo æqualia foramina operculi, & *Helioſtatæ* trajecerat, hujuſmodi aperturam pervadens, exhibuit intervallis ped. 1, 2, 3. imaginem directam C albam & lucidam in medio (Fig. 13), quam rudis & confuſa ſeries fimbriarum ad latera cingebat. Sed in campo radiationis ſublucidæ R S V T emicabant paullo longius in lateribus B, D fimbriæ curvilineæ, quarum b b'''' quinque enumeravi in ſerie & intervallis b b'''', compoſitas ex faſciolis coloratis, & obſcuris. A limbo concavo obſcuro enitebat color purpureus, aureus, flavus, & albo-vireſcens, & a limbo convexo purpureus, indicus, cæruleus. Quemadmodum in parva diſtantia, & ſuper chartam normalem faſciolæ contractæ, & commixtæ; ſic majori intervallo, & ſuper chartam obliquam ſeparatæ, & diſtinctæ ap-

apparebant, ita ut ex una ruber, & ex altera violaceus color discerneretur, fasciola obscura interjecta; præsertim in fimbriis, a media magis remotis, ubi etiam fasciola alba prælucebat. Extra binas has series aliæ duæ laterales *d d''* in spatiis *d d''* conspiciebantur, quarum singulæ majores, & minus lucidæ erant prioribus, inter quas, cum ternæ sunt, extremæ arctiores, & obscuriores aderant intermedia. Tertia series interdum maior *b b''*, *b b''*, & obscurior occurrit.

Quando limbum anteriorem lentium sinistrorsum convertebam circa axem verticalem mediæ aperturæ, series fimbriarum *bb''* e latere B, accedentes ad mediam C, oblongabantur, quæ cum vix attigerat & intersecaverat laterales circa mediam, interrumpens harum medietatem, citissime effundebantur in latus oppositum, describendo imagines fere concentricas, & annuliformes *P* (Fig. 14.), & intersecando fimbrias, quæ simul a media hinc suffusa recedebant. Colores imaginum oppositarum ex ordine erant purpureus, viridis aurescens, vinaceus dilutus cum cærulescente; aureus viridis fortis, vinaceus obscurus; aureus, flavus, viridisculus, indicus, violaceus; aurescens obscurus, subflavus fuscus, indico-violaceus obscurus, & niger. Inita contraria conversione, oppositæ fimbriæ similirer effundebantur in adversum. Cæterum, ubi fimbriarum *b b''* (Fig. 13.) initium accessit ad fimbrias mediæ C paullo suffusæ, prioribus jam elapsis, aliæ his similes in contrarium, paullo obscuriores, similiter ad sinistram evolutæ sunt.

Lentibus iterum dispositis, ut axis aperturæ communis esset cum axe coni lucidi, & contracta apertura, ut esset in medio part. $\frac{1}{4}$, radio Solis per duo æqualia foramina operculi, & *Heliostatæ* trajecto, & hinc ad limbum anteriorem lentium distanrem part. 110. perducto, & transmisso intra curvas superficies, observavi, post intervallum part.896, scilicet post ped. 2. circiter a prima radii inflexione, super chartam normalem imaginem mediam fimbriarum *a'' e''* cum tribus seriebus lateralibus *b b'''*, *d d''*, *bb''*. Ducta autem linea verticali *f C g*, & horizontali B D, inveni in hac distantias *c b'''*, *c b''*, *c b'* adæquasse part. 39, 35, $31\frac{1}{2}$, dum fimbriæ ipsæ *d b'''*, *b''' b''*, *b''' b'*, *b'' b'* &c. latæ erant part. $5\frac{1}{2}$, 9, 12 $\frac{1}{2}$, 15 $\frac{1}{2}$. Ductis aliis, rectis parallelis ad *B D*, superioribus, & distantibus part. 2 inter se, in linea media horizontali inveni distantias priores fimbriarum æquales part. $41\frac{1}{3}$, 37, 33, & in linea horizontali superiore easdem æquales part.

45,

45, 40, 36. Quinque aut sex fimbrias in spatio b''' b discreveram, sed harum quatuor magis perspicuæ tenebant spatium part. 14. Distantias sumpsi a fasciolis obscurioribus, aut potius a mediis purpureis, cum pars nigricans in his minime dispiceretur. Distantiæ cd, cd', cd'' fuerunt part. 40, $53\frac{1}{2}$, $58\frac{1}{2}$; ut aliæ cb, cb' cb'' erant part. 66, 71, 78. Altitudo fg æquabat part. 10., exclusa penumbra, quacum accedebat ad part. 15, & latitudines aa, $a'a'$, $a''a''$ &c. fuerunt part. $4\frac{1}{4}$, $9\frac{1}{2}$, 14, 18, dum in alia superiore parallela fuerunt part. $3\frac{1}{2}$, $8\frac{1}{2}$, $11\frac{1}{2}$, $18\frac{1}{2}$, & in tertia æquidistante part. 3, 8, $12\frac{1}{3}$, $16\frac{1}{2}$.

Animadverti primum, fimbrias in serie bb''' increscere, sed hanc seriem esse minorem & clariorem serie dd'' & hanc tertia bb''; ita ut horum rami ultra parallelas RS, TV producerentur, & has intersecarent. Animadverti deinde, limbos lentium vix refectos habuisse in principio, & anterius aperturam latam part. 7, & diametrum radii ibidem fuisse vix majorem ita, ut exigua pars radii ad latera per opacam sectionem limbi lentis intercepta esset, atque ideo hinc inflexio fieret. Denique animadverti, inversionem mediam fimbriarum imaginis mediæ fuisse ad part. 1. circiter a limbo lentium posteriore.

Apertura imminuta, aut faciebus lentium magis appropinquatis, expanduntur fimbriæ aa, $a'a'$, $a''a''$, & simul accedunt ad C series bb''', bb'', coeunt, intersecantur, & fiunt ex mixtis fasciolis fasciæ latiores, & vividiores, sed hinc præsertim color purpureus, viridis, & indicus effulget, & violaceus seorsim a rubro discernitur.

Lamina metallica, rectilinea, verticali ante limbum lentium dextrorsum adducta, effugiebat series prima lucidior lateris D, & media obscura dd'' lateris B, sed prius fasciolæ lucidiores sese diffundebant, ac movebantur lævam versus cum tota imagine, & a limbo sinistro erumpebant fasciolæ plures, sed singulæ evanescebant, & prius propriæ lateris D. Integræ imaginis motum perpendere maximi interest.

Lentium faciebus fere planis obversis, & appropinquatis, & radio inter has transmisso, multo majores numero, & nitore fimbriæ eruperunt, quæ eo magis sese diffundebant, quo magis lentium facies accedebant. Faciebus inclinatis, ut apertura convergeret, increvit numerus fimbriarum, & singulæ motu ciebantur diverso

pro

pro varia aperturæ latitudine & positu; mixtique colores ob fasciolas fimbriarum differentes, quæ aut conjungi, aut secerni cogebantur, eleganter nitebant.

Phænomena luculentius apparuerunt, Solis radio immisso, qui antea per lentem convexam ad focum coactus erat. Hoc enim vel paullo ante, vel paullo post focum transeunte, fimbriæ mutabantur, ut non solum vel rotundas, vel rectangulares figuras valde auctas induerent pro varia apertura vel ex convexa, vel ex plana fere lentium facie constante; sed singulæ etiam fasciolæ, præsertim albæ & nigricantes, magis sejunctæ & distinctæ fierent.

Similia conspexeram, speculi metallici plana facie admota ad convexam lentis, ex quo haberetur apertura mixtilinea inter planam, & convexam superficiem; nisi quod series fimbriarum in latere dextero minus curvæ, amplæ, distinctæ & propiores mediæ aderant, quam consimiles in latere sinistro.

Speculo cum lente ad lævam verso, series fimbriarum ex a, a', a'' recedebant ad b b''', ex quo intersecabantur, evanescente media parte C cum radiatione, & serie d d' lateris dexteri. Speculo ad dexteram converso, imago composita ex fimbriis languidis & fere rectilineis exsiliit ad sinistram, serie b''' b lateris dexteri accedente, & altera alterius recedente a media, donec ista decessit. Color flavo-aureus, conterminus albo in limbo dextero, pariter diffunditur, &, media albedine fimbriæ circa limbum sinistrum effugiente, fimbriæ evadunt magis concavæ dextrorsum, lumenque, inter has & languidam intermediam positum, paullo clarius effulget.

OBSERVATIO XV.

LEntium earumdem superficies convexas, mutuo obversas ita appropinquavi, ut quam minime distarent inter se; & in cubiculo aperto per lumen diurnum circumfusum inspexi oculo obliquo superficiem vix convexam lentis dexteræ, & observavi, imaginem parietis albi cujusdam remoti conformari in seriem annulorum, compositam ex tribus annulis lucidis, & duobus nigricantibus. Cum lentes gradatim circumverti, eamdem seriem imminui apparuit diametro & latitudine annulorum, & quodam-

dammodo videbatur, ipsa intus immergi & contrahi, emergente invicem secunda serie, & tertia, & quarta consimili; adeo ut, quasi conus concavus in hisce seriebus decrescentibus ad interiora, appareret; quæ tamen porro in maxima obliquitate oculi evanescebant, tumque easdem series annulorum emergere & clarios amplificari apparebat super superficiem convexam lentis sinistræ; ac deniqoe oculo, directe inspectanti aperturam inter lentes, annoli consimiles super utramque soperficiem convexam, vel fere vel penitus contiguam, obviam ibant. Tunc accuratius dispiciens distinxi noo solum annulos luminosos ab obscuris, sed etiam in utroque discrevi varios gradus luminis, ac differentias colorum. Colores autem maxime conspicui erant, cum lux Solis nitida erat sine nebulis interpositis.

Chartam adglutinavi superficiei vix convexæ lentis sinistræ, & iterum oblique inspectans vel superficiem vix convexam lentis dexteræ, vel valdæ coovexam sinistræ, imagines annuliformes eædem sese præbuerunt; sed deerant ipsæ super superficiem convexam oppositam. Ubi chartam affixi superficiei vix convexæ utriusque leotis, & sic est interdictus ingressus lucis; annuliformes imagines penitus evanuerunt, quamvis transpicerem utramque superficiem convexam, & lentes convertebam. Quare deprehendi, imagines illas annuliformes fieri a luce ingressa per superficiem fere planam, & externam utriusque lentis.

Quando convexam lentis alterius faciem valde àppropinquavi ad planam superficiem speculi metallici, & oculus oblique inspiciebat superficiem exteriorem & fere planam lentis, iidem annuli lucidi & colorati sese obtulere. Inspicienti vel obliquius, vel per axem aperturæ inter speculum & lentem, similes anouli occurrere super superficiem speculi videbantur, quæ sese ulterius diffundebant.

Quando facies lentis fere plana admota est ad planam alterius lentis, ut fere se contingerent, & oculus ad perpendiculum inspectavit superficiem exrernam convexam, nullum aderat iodicium annulorum coloratorum; sed isti exsiliebant, statim ac, adhibita parva pressione, oriebatur contactus lentium, & crescebat. Oculum deinde oblique direxi, & annuli plures colorari effulgebant, qui eo magis sese dilatabant, quo magis oblique oculus aspiciebat. Cum porro inter motum oculi utriusqoe oblique inspicientis sese obtulit duplex series annulorum sub certa aspectus obliquitate, sensi, hoc pendere ab inclinatione diversa, qua oculos uterque ioruebatur. Nam, dum series annulorum in latere sinistro lentium apparebant, oculo dex-

tero

tero claufo, nulla amplius feries cernebatur finiftro aperto, cui tamen altera occurrit in latere dextero, imminuta inclinatione, aut lentibus in contrarium paullatim converfis.

OBSERVATIO XVI.

Specula duo plana, metallica collocavi fimiliter pro lentibus, quorum longitudo erat part. 95, & fuperficies plana utriufque in planis verticalibus & parallelis continebatur, cum gradatim ad fe invicem fpeculum fpeculo appropinquabam. Radius igitur Solis, per duplex foramen æquale traductus, incidens oblique in fuperficiem fpeculi dexteri, exhibebat per radios, reflexos ad finiftras, Imaginem oblongam cum area pariter ovali & concentrica, fed minus lucida, cujus axis major horizontalis erat. Cum fpeculum idem fenfim converti, ut angulus incidentiæ, factus a radio cum plano fpeculi, imminueretur; obfervavi, imaginem reflexam, quam radii quidam coni lucidi fub minimo angulo incidentiæ ferebant, dum alii a craffitie fpeculi intercipiebantur, fieri rectangularem, & coalefcere ex fimbriis pluribus verticalibus, quarum media, alba, & lucida erat, extra quam in latus utrumque effundebantur aliæ coloratæ cum albis fafciis interjectis. Prima & exterior fimbria, quæ propior erat confinio lucis & umbræ, largior apparuit cæteris, quæ ad centrum imaginis pergebant. Limbus ejufdem fimbriæ, conterminus umbræ, depingebatur colore cærulefcente, poft quem alba fafcia continuabat, & poft hanc fafciola flavo-aurea magis interna, & rubra-purpurafcens obfcura, & fic ordinatim. Imminuto autem angulo incidentiæ, non folum imago reflexa acceffit ad directam, fed fimbriæ fimul cum fafciolis reftringuntur, & permutantur in lineas diverficolores, ac denique invertuntur. Sed præter fimbrias, fic pictas in campo imaginis lucidæ reflexæ, producitur radiatio oblonga in campum obfcurum finiftrum, conftans ex lumine pallido & languido, ut altera radiatio emergit inter reflexam & directam imaginem, prout illa ad hanc accedit, decrefcente angulo incidentiæ. Simile & clarius fefe obtulit phænomenon, cum radius fimilitet incidit in vitream ac planam fuperficiem. Hæc

vero eo diſtinctius apparent, quo tenuior eſt radius, qui immediate ad ſpeculum perducitur.

Conglutinavi capillum verticalem mediæ ſuperficiei ſpeculi, ut radius idem Solis perlegeret hunc & ſuperficiem, & tunc duplex imago, directa & reflexa ſe præbuit; ſed fimbriæ differentes colorabant reflexam pro varia ſpeculi inclinatione. Siquidem, cum ſpeculum a gr. o. ad gr. $\frac{1}{2}$ inclinavi, octo faſciolas in imagine reflexa enumeravi, exceptas ſuper charta intervallo part. 1080, quæ ſeſe extendebant in longitudinem part. 30. Externæ faſciolæ, valde largæ & diffuſæ, occupabant part. 18, quæ primæ decedebant. Reliquæ internæ erant ita anguſtæ, ut ſimul tenerent part. 12. Harum tres anticæ, quæ arctiores ſimul fuerant, habebant limbum externum ſuffectum colore rubro-aureo-flavo, inde viridi, & vix ſubcæruleo; & aliæ tres conſtabant ex coloribus mixtis, qui ad citrinum, & roſeum maxime accedebant. Ex his autem tribus internis media faſciola, quæ quidem aurantia erat, tranſibat deinde in umbram obſcuram, & nigricantem capilli.

Speculo inclinato a gr. $\frac{1}{2}$ ad gr. 1, aliæ tres faſciolæ exſiliebant latiores, infectæ colore indico, viridi, & aurantio obſcuro diffuſo, qui ultimam emergentem pingebat. Sed aliæ tres pallidiores deinceps conſpicuæ factæ ſunt, & primæ internæ mutabantur coloribus, ac lucidiores redditæ tranſibant in umbram.

Speculo converſo vel amplius, & inclinato per gr. 3.°, 4.°, 5.°, umbra capilli nigricans diſcernebatur, donec ſub incidentia gr. 5.° imago evaſit ovalis, & exhibuit umbram capilli in medio verticalem, ſed parum diſtinctam. Ita fiebant multiplices fimbriarum ſeries differentium per radios reflexos & inflexos a ſpeculo & capillo ſub angulis exiguis incidentiæ, aut ſub maxima radii cum ſpeculo inclinatione.

Fimbriæ ſimiles, ſed numero minores ſeſe obtulerunt per radiolum Solis radentem; niſi quod umbra capilli nigricans ſtatim apparuit in interiori, quam cingebant faſciolæ albentes & coloratæ, & primum binæ, deinde aliæ ordinatim externæ ſub majore obliquitate emergebant; dum reflexa imago a rectangulari figura tranſibat in ovalem. Umbra nigricans initio viſa eſt arctior ex eo, quod e latere externo hanc ſuperſcandit faſcia alba lucida, quæ ad medium nigricantis perveniebat, & ita hujus pars clareſcebat, altera obſcura remanente.

Sublato capillo & radiolo eodem incidente ſuper ſuperficiem ſpeculi angulo

gr.

gr. 3.º, ut imago reflexa & excepta in fine speculi super chartam adhuc tangeret umbram crassitiei speculi, intervallo ped. 4, aut 5. conspexi imaginem oblongam cum axe majore verticali, fasciolis coloratis & lucidis conflatam. Fasciæ externæ erant albæ lucidæ, quæ excipiebant colorem flavo-aureum, & rubro-purpurascentem, dein cæruleus, viridis & albus sequebatur in secunda fimbria cum flavo-aureo & rubro-purpureo, & sic per seriem trium fimbriarum distinctam, quæ semper contractiores fiebant, donec in medio lumen album, instar fasciæ intermediæ, subsistit, post quam in dextero latere similis, sed minus distincta series fimbriarum conspiciebatur cum eodem ordine colorum. Angulo aucto per gr. 4.º, 5.º, 6.º, 7.º & amplius, fimbriæ evanescebant, imago glifcebat in situm horizontalem, & area lucida suffundebatur maculis obscuris & lucidis ob asperitates superficiei, quæ porro crescebant pro angulo aucto incidentiæ. Animadverti vero, tunc imaginem fieri quadrangularem, cum pars radii directi intercipitur a primo limbo speculi, & pars radii reflexi ab altero limbo suflaminatur. Ex quo in campo lucido imaginis reflexæ fiunt fimbriæ utrinque, quæ ad se invicem accedunt, coeunt, interfecantur, & invertuntur.

Pas media coni lucidi progrediens legebat totam superficiem planam speculi, altera parte intercepta, & imago directa ac semircicularis cum limbo dextero, rectilineo, verticali nitebat, fimbriam aliquam in campo lucido ostendens; cum chartam nigram, quadratam cum limbo rectilineo verticaliter detento, a sinistro ad dexterum latus movi, & immersi in conum lucidum, antequam hic offenderet superficiem speculi, & sic partem lucidi coni etiam a sinistris intercepi. Tunc cæperunt ab extremo laterali radiationis dexteræ accedere ad limbum imaginis mediæ clarioris dexterum fimbriæ languidæ, sed, antequam hæ limbum ipsum pertingerent, videbantur, ab imagine media emergere aliæ fimbriæ lucidiores, quarum dexteræ accedebant ad languidas, a quibus sinistræ recedebant, & magis sinistrorsum diffundebantur; & per fimbrias languidas dexteras, quæ sese immergebant in imaginem mediam, limbus hujus dexter suffundebatur lumine cærulescenti; dum limbus sinister cum suis fimbriis pergebat moveri sinistrorsum. Ubi chartam eamdem similiter admovi directe ad medium speculum, fimbriæ languidæ ab extremis utriusque radiationis accedebant ad mediam imaginem, quam antequam pertingerent, fimbriæ dexteræ & sinistræ valde lucidæ recedebant hinc inde, illisque occurrebant,

bant ; ex quo tota imago media fasciolis multis & diversimode coloratis implebatur .

Charta similiter in lumen , quod jam præterlegerat speculum , mota , fimbriæ ab extremo radiationis sinistræ , quæ contrahebatur , accessere ad mediam imaginem , similiaque contingebant ex hac parte, ac de opposita dictum est.

OBSERVATIO XVIII.

AD speculum dexterum , quod reflectebat imaginem Solis oblongam sinistrorsum, appropinquavi alterum speculum æquale , metallicum , sinistrum , ut radius inter specula duo plana transmitti cogeretur . Tantum admovi alterum alteri , ut area concentrica, ac minus lucida imaginis ad fasciolam arctissimam , aut potius ad lineam , colore auranrio saturo pictam , ad distantiam part. 1620. ab ingressu radii , redacta esset . Imago ibidem , super chartam ad perpendiculum projecta , habebat part. 5. in latitudinem cum limbis lateralibus subcæruleis ; dum apertura inter specula parallela habebat part. 3. Imaginem directam hinc inde excipiebat duplex radiatio, fere rectangularis, e lumine valde diluto & nubilo facta, quæ habebat part 66. circiter in longitudinem. Speculo altero vel magis appropinquato , linea verticalis aurantia imaginis mediæ evanuit, imago contrahebatur, & limbi mutabant colores in alios languidiores, breviotesque fiebant radiationes, quæ proinde fimbriis coloratis verticalibus congerebantur.

Specula distabant part. $\frac{2}{3}$ a se invicem , & a foramine *Heliostate* part. 365 ; cum radius trajectus obtulit imaginem super charta eadem , quæ lata erat cum radiationibus part. 5 , & singulæ radiationes fimbrias sex continebant , inter quas duæ externæ erant ampliores internis , quæ gradatim contrahebantur . Prout facies speculorum accedebant , & fimbriæ movebantur , tres harum anteriores ad mediam citius adibant, quam internæ, & binæ fimbriæ per vices conjungebantur, mutatis coloribus ita , ut ex homogeneis fasciolis conjunctis homogenei vividiores ac saturi, & ex heterogeneis mixti colores coalescerent. Speculis proprius adductis, tres fimbriæ externæ incurrebant in locum trium internarum, a quarum

accessu

acceſſu & receſſu limbi imaginis mediæ varie tingebantur, rubro-purpureo, aureo-flavo, flavo-roſeo, vinaceo, & aliis intermediis continuis. Fimbriæ omnes ad binas, utrinque perſpicuas, redactæ erant, cum limbum exteriorem imaginis mediæ ſufficiebat color aureo-flavus, interiorem viridiuſculus, & medium roſeus languidus. Specula vel minus diſtabant, cum binæ fimbriæ reliquæ largiores factæ ſunt, coloreſque limborum, & mediæ partis directæ magis diffuſi, & clari adeo, ut ad exteriora citrinus, ſubinde roſeus dilutus, & viridiuſculus in medio faſciolas depingeret. Roſeus in progreſſu effugit, oriente flavo-ſubviridi circa limbum internum, & aureo ſaturo in externum emergente, viridiuſculo adhuc in medio micante. Color roſeus languidus revixerat, quando vinaceus purpuraſcens, cæruleus, viridis præſulgebant, ac diffundebantur.

Specula mutuo congruerant inter ſe, cum alterum ab altero cæpi gradatim diducere, & pro diſtantiis inter eadem creſcentibus, dum radius idem Solis trajiciebat, obſervavi colores faſciolarum vel binarum, vel plurium differentes, quemadmodum Tabula exprimitur.

Diſtan-

Distantiæ Speculorum, aut aperturę.		Colores in latere dextero.	Colores in medio.	Colores in latere sinistro.
Part.	$\frac{1}{12}$	Subviridis		Purpureus
	$\frac{1}{11}$	Cęruleus dilutus		Aurantius
	$\frac{1}{10}$	Purpureus languidus		Flavus subviridis
	$\frac{1}{9}$	Flavus.		Cęruleus dilutus
	$\frac{1}{8}$	Aureus satur		Viridiusculus
	$\frac{1}{7}$	Purpureo-vinaceus		Viridis flavescens
	$\frac{1}{6}$	(Viridis exterius (Cęruleus interius		(Flavus interius (Purpureus exterius
	$\frac{1}{5}$	Aureus, flavus, viridis	Purpureus	Cęruleus, indicus, violaceus
	$\frac{1}{4}$	Purpureus, aureus, flavus	Ruber obscurus	Cęruleus, viridis, flavus
	$\frac{1}{3}$	Viridis, roseus, aureus, purpurascens	Coccineus	Cęruleus, viridis, flavus satur
	$\frac{1}{2}$	Viridis, cęruleus, roseus	Indico-cęruleus	Aureus, flavus, roseus languidus.
	1	Viridis, subcęruleus.	Ruber, indicus.	Aureus roseus.

Hujusmodi observationis partes explere conatus sum ea, qua potui, maxima solertia, specula firmiter retinens in plano verticali & ad se invicem admovens ope cochleæ exquisite elaboratæ, & æquabilis, adhibitaque etiam *Nonnii* divisione. At-

tamen

tamen fateor, in re tam difficili non posse tam ac.urate seriem differentiarum aperturæ præfinire, ut integra constituatur fasciolarum differentium ratio. In motu speculorum continuo peragendo deprehendi, quam magnum discrimen in fasciolis diversicoloribus pariat vel minima differentia distantiæ & inclinationis specolorum inter ipsum ordinatum cochleæ circuitum, ubi micrometro simul opus fuisset.

OBSERVATIO XVIII.

Specula eadem e parallelismo dimovi, ac sic disposui, ut radius idem Solis transmitteretur per aperturam convergentem, & statim apparuerunt imagines aut fimbriæ integræ multiplicatæ, & compositæ ex simili genere fasciolarum, sed situ, gradu & diffusione luminis differentium. Quare, cum anterius apertura esset part. 5, posterius part. $\frac{1}{4}$, & hæc in centro, illa autem in peripheria verti posset; radium per duplex æquale foramen transmissum, ita direxi ad partem anteriorem aperturæ, quæ distabat part. 358. a foramine *Heliostatæ*, ut idem, qui in ingressu latus erat part. 9, axem aperturæ persequeretur, dum facies speculorum æque essent utrinque inclinatæ. Tum super charta alba, intervallo part. 412. a parte postica aperturæ, excepi ad perpendiculum imagines octodecim, quæ simul occupabant spatium part. 426. in latitudinem, dum singulæ aberant ab se invicem part. 22, capta media parte alba singularum, quas fimbriæ coloratæ in campo subnubilo radiationis cingebant. Quatuor fimbriæ clare videbantur circumdare tum imaginem directam, tum duas primas laterales. Media pars alba imaginis directæ lata erat part. $2\frac{1}{2}$, & medium album ejusdem imaginis a termino quartæ fimbriæ distabat part. 6. Singularum imaginum limbi interius flavo-aureo colore pingebantur, & exterius præsertim virides fasciolæ collucebant. Chartam appropinquans ad aperturam posteriorem, observavi, imagines singulas accedere, & albere eo magis, atque in unam imaginem confluere prope ipsam aperturam. Charta remota ad primum intervallum, cum specula sic posita sensim inclinavi, ut pars anterior dextrorsum verteretur, imago directa apparuit super chartam immobilis, dum binæ laterales internæ maxime movebantur, & aliæ duæ externæ oppositæ hærebant, & ita invicem mobiles & fixæ alterna ratione con-

tinua-

tinuabant. A motu aperturæ anterioris ad dexteram, imagines ſingulæ mobiles ſiniſtrorſum ferebantur, & accedebant ad fixas ita, ut ſub angulo inclinationis gr. $1.^{\circ}$ 30'. limbi ſiniſtri flavo-aurei imaginum mobilium tangerent limbos flavo-aureos dexteros imaginum fixarum, & hinc faſciola compoſita aureum vividum ac lucidum oſtendebant inter albedinem. Sed, charta delata ad paullo majus intervallum, exhibita eſt faſciola cærulea indica, dum color flavo-aureus aliquem roſeum colorem induit.

Aucta inclinatione ad gr. $1.^{\circ}$ 48', in primo intervallo imagines mobiles congruebant cum fixis, & primum mobilis lateralis dextera inciderat ſuper mediam, quæ immobilis hærebat; dum etiam fixælaterales aliquem motum lentiſſimum ad lævam incipiebant. Ad gr. $2.^{\circ}$ 0'. imago directa evanuerat, manentibus octo imaginibus alternis fixis. Angulo gr. $3.^{\circ}$ 0'. omnes, ſed ſerius extremæ eſteriores effugerant. Altitudo imaginum mobilium, & directæ immobilis fuit part. 10, ſed fixæ in principio breviores erant. Inter motum inclinationis prædictum obſervavi, fimbrias & faſciolas imaginum mobilium cum ſimilibus fixarum conjungi, & interſecari, ut colores homogenei & mixti aut in medio aut ad latera eleganter effulgerent.

Radium deinde exiguum, cæteris paribus, tranſmiſi, & imaginum numerus decrevit, cum undecim dumtaxat ſatis eſſent conſpicuæ; etſi duæ aliæ aliquo modo poſſent recenſeri. Spatium, quod undecim hatum occupabant in latitudinem, erat part. 218, & vix aliquæ fimbriæ detegebantur. Singulæ imagines ſervabant eamdem, ut antea, diſtantiam inter ſe.

Inclinatis autem gradatim ſpeculis ad dexteram per gr. $1.^{\circ}$ 40', aut 42', proxima dextera ac lateralis imago reflexa congruebat exacte cum directa, & aliæ mobiles ſiniſtræ fixas alternas ſubierant ita, ut tantummodo ſex imagines ſubſiſterent; ſed fimbriæ & faſciolæ coloratæ vix perſpici poterant.

Cum autem iterum cæpi convertere ſpecula dextrorſum, & pergerem intueri imaginem dexteram reflexam, quæ ad directam accedebant unione binarum faſciolarium, ſeries colorum differentium pro gradibus variis inclinationis expreſſi in Tabula ſequenti.

Gra-

Gradus inclinationis. G.° M'.		Colores fasciolę mediç inter binas imagines.	Colores fasciolarum lateralium.	Color imaginis mediæ utriusque.
1.°	22'	Flavus		Albo-cærulescens
1.	20	Aureus	Subviridis	Subcæruleus
1.	18	Aureus ruber	Viridis subflavus	Albo-rubens
1.	16	Indicus	Flavus rubescens	Albo-cæruleus
1.	14	Cæruleus subviridis	Ruber aureus	Albus lucidus
1.	12	Viridiusculus	Ruber violaceus, aut purpurascens obscurus	
1.	10	Flavus rubescens	Indicus cæruleus cum flavo-rubro externo	
1.	8	Ruber violaceus	Subviridis cum subflavo externo	
1.	6	Viridatus	Ruber violaceus cum subviridi externo, exinde rubro-violaceo & aureo.	

Auctis autem gradibus inclinationis, non unus, sed multiplex color pingebat fasciolas, unde fimbriæ distinctæ conflabantur. Animadverti vero, sub inclinatione gr. 1.° 6' imaginem, normaliter exceptam super charta prædicto intervallo, exhibuis-

F se

se septem fasciolas coloratas inter album directæ & reflexæ imaginis, quæ in spatium part. 5. sese extendebant, dum fascia alba utriusque lata erat part. 2. Animadverti præterea, ut plurimum eodem colore tam mediam fasciolam, quam limbos laterales externos imaginis albæ instructos fuisse.

Ubi autem facies speculorum a plano verticali ita deflectebantur, ut deorsum convergerent, fimbriæ & fasciolæ curvilineæ in imagine deorsum divergebant, postquam sese decussaverant.

OBSERVATIO XIX.

Cum eadem specula metallica gradatim adducerem motu parallelo, verticali, & in cubiculo aperto, atque inter lucem diurnam transpicerem vitra pellucida, & fascias obscuras plumbeas fenestræ, observavi, non solum imagines multiplicari, sed etiam, imminuta valde apertura, easdem perfundi fimbriis quampluribus coloratis, quæ crescebant in latitudinem, ac variabant colore pro aperturæ decremento, aut speculorum conversione. Neque solum primarii, sed intermedii ac mixti colores emicabant. Fimbriæ binæ ex violaceo cum viridi utrinque, & flavo intermedio, ac vicissim virides iterum hinc & illinc nitebant. Dum imagines clathrorum multiplicantur, fimbriæ micant in confiniis lucis & umbræ. Spatium interpositum lucidum erat, & quasi dispertitum in strias aut lineas nigricantes, verticales, parallelas, quæ species referebant umbræ ab obstaculis vel asperitatum, vel limborum speculi utriusque. Quare, cum specula a part. 2. ad $\frac{1}{3}$ distantiam adduxi, & ab intervallo ped. 15. aut 20. intuebar fenestram, cujus medietas reclusa, & altera clausa erat operculo ex vitris, ligneæ tabellæ, verticali, intermediæ infixis, in appropinquatione speculorum observavi, imagines vitrorum hinc & illinc a tabella obscura multiplicari cum fasciis plumbeis, verticalibus, obscuris, quæ pro numero aucto imminuebantur latitudine, donec abibant in lineas nigricantes, quæ ad mediam tabellam ligneam latiorem accedebant; cujus latitudo obscura imminuebatur, ac fatiscebat in fascias coloratas quamplures. Hæ autem clare cernebatur ab una ad alteram partem oppositam transire, & mutari tum numero, tum colore & latitudine. Color

autem

autem viridis, purpureus, cæruleus, indicus, flavus, violaceus præfulgebant, donec in viridem & purpuream fasciam valde largam ac diffusam desinebant. Itaque loco fasciæ nigricantis super ligneam tabellam apparebant hæ fasciæ coloratæ, quibus evanescentibus languidum ac subnubilum lumen in tota area reliqua sese dispergebat.

Sic, per eamdem speculorum aperturam inspiciens flammulam candelæ, observavi, hanc admodum multiplicari & cingi coloribus adeo, ut per rimam paullo latiorem imagines flammulæ ad quadraginta accesserint, quarum singulæ, recedentes a media & directa, minores apparebant. Apertura imminuta, imminuebatur numerus imaginum, quæ accedere ac desinere solebant in mediam, cujus latera pingebant colores purpureus, viridis, cæruleus valde nitens, donec una imago, valde lata & languida substitit.

OBSERVATIO XX.

LOco speculorum adhibui *Machinulam*, & aperturam factam a laminis non lævibus, quam superius memoravi (a); & per hanc, quam a part. $\frac{1}{2}$ gradatim imminuebam, transpiciens cælum serenum & nubilum, vidi, campum aperturæ illuminatum dispertiri in lineas multas, rectas, partim sublucidas, ac partim nigrescentes, verticales, parallelas. Quo angustior fiebat apertura, eo latiores & nigriores fiebant lineæ nigrescentes, quarum aliæ inter se valde proximæ, confertæ, & obscuriores incedere videbantur a limbo dextero aperturæ ad sinistrum; sicut axim oculorum transferebam dextrorsum, ac viceversa. Lineæ eædem rectæ perspiciuntur etiam trans aperturam angularem, nisi quod confertiores & nigriores apparebant verticem anguli versus. Similia occurrunt, tam si laminæ, quæ parant aperturas, sint crassæ valde, quam si tenues, & acutæ, nisi quod ab acutis aciebus minores numero & tenuiores latitudine erant lineæ, & in motu axis oculi minime conspiciebantur, crassiores incedere ad partem oppositam, ut ne in ipsa quidem aperturæ conversione.

F 2 ne.

(a) Obs. V.

ne. Attamen extensis ac repetitis experimentis supra compertum est, etiam ab aperturis inter acies acutissimas per radium Solis directum gigni fimbrias quatuor, quinque, & sex alterutrinque, coloresque fuisse in singulis earum fasciolis quammaxime diffusos (a)

Quando per ipsam paullo ante adhibitam aperturam inspexi ab intervallo ped. 8. circiter vitra fenestræ in cubiculo aperto; fasciæ metallicæ obscuræ, verticales videbantur suffundi, quæ primum dilatari ac deinde evanescere solebant inter lineas nigras densiores crassioresque, quæ ad se invicem accedebant; ex quo fasciæ eædem, verticales, obscuræ evanescebant, dum adhuc similes ad horizontem perspicuæ erant.

Quoties vero in cubiculo clauso per exiguam aperturam, vix largam part. 1, inspiciebam flammulas binas candelæ accensæ ab intervallo part. 9600. circiter, quæ flammulæ distabant inter se fere part. 144. aliæ imagines multæ hinc & illinc a flammula media, coloribus ad latera pictæ, collucebant. Pro aperturæ imminutione singulæ a se invicem, & a media directa recedunt, coloresque vel magis diffundi, intervallis obscuris interjectis, pergunt.

Postquam pars media singularum imaginum cum limbis coloratis lateralibus maxime diffusa erat, & altera alteri maxime accesserat, una continua & oblonga imago conformata fuit in latitudinem part. 144. & ultra, interpositis jam surreptis. Animadverti autem, imaginem directam, per medium axem aperturæ minus angustæ apparere quidem undique pictam colore rubro-aureo, & imagines laterales colore rubro in ora exteriore, cæruleo & viridi in interiore. Sed color ruber occurrebat oculo dextero, si hunc ad lævam aperturæ convertebam & viceversa. Animadverti præterea, imagines similes multiplicatas, quas transpexeram per aperturas inter specula, habuisse colores vividiores, & largiores.

Neque dissimilis est valde experientia, quæ omnibus obvia est. Si enim in cubiculo clauso, in quem lumen Solis directum per aperturam januæ, non penitus clausæ, ingreditur, intervallo ped. 15. aut 20. interjecto, inspiciatur hujusmodi lucida apertura trans rimam rectilineam, verticalem, quam aut laminæ, aut tabellæ rectilineæ satis proximæ faciant, jam oculo admotæ; fimbriæ multæ hinc atque illinc, scilicet

quin-

(a) Obs. X.

quinque, ſex, & amplius ſuper januam apparent, compoſitæ ex faſciolis albis & coloratis, ordinatim emicantibus. Media pars aperturæ non ſolum alba ſe præbet, ſed lucidior; dum limbi laterales externi in primis colore flavo, deinde aureo & rubropurpuraſcente obſcuro inficiuntur; quem ſequitur indicus, cæruleus, ſubviridis, & ſubalbidus; poſtquam iterum flavus, aureus, ac cæteri colores tingunt faſciolas, e quibus altera fimbria minus larga componitur, & ſic viciſſim.

Ubi rima, prope oculum detenta, gradatim convertitur, exſiliunt ſeries fimbriarum ad latera, & media imago dilatatur, uſquequo evaneſcit. Fimbriæ imaginis directæ dilatantur ſimul equidem, ſed eumdem ſingulæ ſitum ſervant. At contra fimbriæ multiplicium imaginum reſilientium & inflexarum in dextero latere aut in ſiniſtro, dum vertitur rima, commutantur ſitu & colore. Aliæ enim, quæ in unam coaleſcunt, in binas diſpeſci propiores ſolent, & aliæ pertranſeunt ab una in alteram partem, interſecant alias, & permiſcentur colores, qui maxime diffuſi apparent in extremis, ubi etiam albedo ſatior eſt, imo fimbriæ totæ latiores, quam in mediis intervallis, quæ ſunt ſimul obſcuriora. Supra ſexdecim fimbrias diverſas hujuſmodi ipſe enumeravi, in quibus color viridis ſatur, ſubviridis, roſeus, violaceus, vinoſus, indicus præter alios multos mixtos fulgebant.

Perpendi autem, fimbrias hujuſcemodi incipere a lumine languido & reflexo circa confinia lucis & umbræ. Nam, ſi trans anguſtam rimam perſpiciantur vitra feneſtræ illuminatæ, in imagine horum reflexa, quæ ad latera directæ emergit, cernuntur fimbriæ, & primum circa limbos faſciarum nigricantium obſcuros, ubi ampliores & diſtinctiores apparent faſciolæ etiam coloratæ.

Sic, rima inſuper converſa, ſuper umbras nigreſcentes faſciarum obſcurarum emicant hujuſmodi faſciæ coloratæ. Ex quo compertum eſt, non ſolum fimbrias proficiſci a lumine reflexo & languido; ſed has etiam eo facilius exſilire, quo magis lumen, ex quo ipſæ eliciuntur, circa objecta obſcura offendit reflexiones & inflexiones, antequam rimam ſubeat & pervadat.

OB-

OBSERVATIO XXI.

Prisma ex Flint Anglico collocavi super mensam ad horizontem *Heliostatæ*, ut angulus refringens gr. 37.° circiter conversus esset ad dexteram partem, & idcirco in oppositam radius Solis, per duplex foramen transmissus, & a prismate refractus spectrum projiceret. Alterum *Heliostata* accomodavi in latere sinistro tali intervallo, ut tabella hujus verticalis, quæ continet foramina, abesset a consimili prioris part. 9180. circiter. Super mensam ad horizontem insidebat *Machinula*, parans idoneas aperturas, a quibus ulterius distabat paries aut tabula, alba charta obducta, in altero cubiculo aptata, part. 5850. aut vix amplius, super quam excipiebantur transmissæ imagines diversicolores. Cum igitur radios rubros in primis per aperturam magnam & quadratam tabellæ *Heliostatæ*, & deinde per rimam *Machinulæ*, latam vix part. $1\frac{1}{2}$ trajeci, & postea aureos, flavos, virides, cæruleos, indicos, violaceos; observavi imagines diversicolores seorsim pictas super tabulam, charta albissima inductam, earumdemque latitudines seorsim ac simul cum intervallis obscuris metitus sum, incipiendo a primis fasciis, lateralibus, internis, viridioribus, & ad exteriores languidioresque progrediendo, quemadmodum exhibet Tabula sequens.

Co-

Colores.	Numerus imaginum.	Latitudines, aut ſpatia colorata & obſcura.									
		Obſc. I.	Color. I.	Obſc. II.	Color. II.	Obſc. III.	Color. III.	Obſc. IV.	Color. IV.	Medię	Sum.
Ruber	5.	2	3	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{3}$	—	—	—	—	6	24
Aureus ſatur	7	2	3	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{3}$	—	—	6	28
Aureus dilutus	9	$2\frac{1}{4}$	3	$1\frac{3}{4}$	3	$1\frac{3}{4}$	3	$1\frac{1}{2}$	—	$6\frac{1}{4}$	40
Flavus	9	—	—	—	—	—	—	—	—	$5\frac{3}{4}$	44
Viridis	9	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	—	—	—	—	—	—	$5\frac{3}{4}$	38
Cęruleus	9	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	$5\frac{1}{2}$	36
Indicus	5	—	—	—	—	—	—	—	—	$4\frac{1}{2}$	
Violaceus	3	—	—	—	—	—	—	—	—	$4\frac{1}{4}$	

Quamvis colores ejuſmodi ſpectri valde lucidi & oblongi valde eſſent diffuſi, & fila homogenea media colorata tranſmiſſa fuerint; tamen imagines quædam diverſo colore in limbis pingebantur. Aureis enim filis tranſmiſſis, medium imaginis aureum erat, ſed limbus dexter aliquid rubri, ſiniſter flavi præbebat. Sic a mediis flavis medium imaginis flavum erat, ſed in dextero limbo aureus, in ſiniſtro ſubviridis color collucebat. Prætermiſi menſuram intervalli ſecundi obſcuri & faſciæ ſecundæ lateralis, nedum tertiæ a colore flavo, & ſubſequentibus, quia ob penum-

bras

bras suffundentes incerta visa est; sicut determinari non potuerant vel prima intervalla imaginis indicæ & violaceæ, quæ solum contractiora aliis coloribus fuisse certo perspectum est.

OBSEVATIO XXII.

LUmen coloratum vicissim trajeci per foramem part. 7, in tabella *Heliostatæ* secundi insculptum, quod distabat e tabula alba part. 5997, super quam pingebantur imagines, ex annulis concentricis ejusdem generis, sed diversi gradus colore constantes, mensurasque diametrorum in singulis cepi.

A lumine igitur rubro transmisso annulus exterior, pictus colore coccineo, exhibuit diametrem part. $10\frac{1}{3}$, interior rubro saturo diametrum part. $3\frac{1}{3}$, area centralis, minus fusco rubore suffecta, latitudinem part. 1.

Ab aureo florido lumine annulus exterior cum limbo dextero rubente, & sinistro flavescente habita est diameter part. $10\frac{1}{2}$, annulus interior, aureo saturo tinctus, diameter part. $4\frac{1}{3}$ cum area centrali subcærulea.

A viridi forti annulus externus præbuit diametrum part. $10\frac{1}{3}$ circiter, interior part. 5. cum area centrali subviridi cærulea.

A cæruleo diameter annuli axterni part. $10\frac{1}{3}$, interni saturi confusi part. $4\frac{1}{3}$ cum area indistinctiore.

Ab indico prior diameter part. $10\frac{1}{4}$, altera interni annuli saturi part. 5, & a violaceo vix prior part. 10. fuisse visa est, dum altera diameter annuli interni, & area ipsa centralis non satis potuit discerni.

Mensuræ hujusmodi tanto difficilius possunt determinari, quanto minus ferit oculos punctum, a luce colorata, & umbra nigra commixta coalescens. Neque enim annuli obscuri ab umbra intercepta sunt separati, ut intervalla obscura erant a fasciis lateralibus supra descriptis.

OB-

OBSERVATIO XXIII.

Cum radius Solis, intromissus in cubiculum valde obscurum per foramen operculi fenestræ, latum part. 7, & ad *Heliostatam* directus, transmissus erat per aperturam rectilineam in locum foraminis rotundi, antequam incideret in prisma; observavi, spectrum rectangulare in parva distantia depingi. Hoc autem circundabant fimbriæ discolores, quæ in ipso campo spectri hinc illinc nitebant, parva cum esset apertura. Sed, hac vel amplius imminuta, imago media, quæ antea flavo ac florido colore tingebatur, cæpit valde expandi; &, evanescentibus porro coloribus mediis & extremis cum integris fimbriis, transiit in striam horizontalem, decolorem, nubilam, oblongam.

Radio altero exiguo introducto, & intervallo ped. 8, aut 9. a prismate ex crystallo montana refracto, habitum est quidem spectrum duplex, sed ita ut, effugientibus circulis concentricis, qui adhuc discernebantur exigua distantia, striæ longæ horizontales, subobscuræ variegarent, & macularent idem spectrum; quod fieri videram etiam ab aliis prismatibus vel lævissimis; dummodo radius Solis perexiguus hosce trajecisset. Sed, radio majore cæteris paribus ad prisma ex crystallo montana directo, spectrum duplex in parva distantia acceptum, præbuit equidem partem dexteram duplici limbo rubro, & sinistram duplici cæruleo valde proximo infectam. Pro distantiæ incremento, & limbi utriusque respondenris recessu, duplex oblongum spectrum prodibat, & fasciæ verticales ex rubro valde diluto, aut roseo languido colore constabant, quæ in adhuc majore distantia transibant in colores primarios iridis, & spectrum duplex distinctum, sed conjunctum per extremum violaceum primi cum primo rubro secundi spectri, unde purpureus color interjectus præfulgebat.

Ad hæc disquirens, quomodo imago jam in annulos coloratos conformata (a)

G &

(a) Obs. II.

& per prisma transmissa (a), verteretur in spectrum a vi prismatis, perspexi, limbum exteriorem, & dexterum annuli albi infici in primis colore rubro aureo, & limbum sinistrum oppositum colore indico violaceo; dum limbus dexter interior annuli albi, aut principium annuli subflavi pingitur colore viridato, deinde viridi forti ac cæruleo, limbusque oppositus interior colore rubro, aureo, flavo, eodemque tempore annulus albens secundæ seriei colore roseo, aut vinoso diluto persunditur. Præterea observavi, imaginem eamdem conflatam annulis, & trajectam per lentem convexam, sic mutari, ut ordo colorum persistat tam in annulis, qui se imminuunt usque ad focum, quam in iis, qui post focum se amplificant.

OBSERVATIO XXIV.

Paullo post tubum cilindricum, vitreum (b) prisma ex Flint-glass Anglico purissimo cum angulo refringente gr. 28.° 30'. dextrorsum converso, ita collocavi, ut radius egressus a tubo & a prismate exhiberet imagines semilunares, depictas coloribus sine ulla fascia obscura intermedia super chartam præalbam, qua mediocri intervallo excipiebantur. Limbus exterior fasciæ semilunaris primi ordinis, aut seriei depictus erat colore aureo-flavo, interior viridi-cæruleo, atque inter primam & secundam fasciam color vinaceus, non secus ac inter secundam & tertiam, inter tertiam & quartam interjiciebatur. Limbus interior fasciæ intimæ persusus apparuit colore cæruleo, indico & violaceo. Imaginis autem directæ pars dextera rubro-aureo, sinistra cæruleo-violaceo cingebatur.

In majore distantia color vinaceus recedit a limbo interno primæ fasciæ semilunaris, & super limbum externum nitet color ruber, cum viridis fortis convertitur in viridem dilutum, flavum, & aureum. Hujusmodi colores sese diffundunt, effugientibus confiniis fasciolarum inter limbum exteriorem primæ, & interiorem externæ, ideoque unica imago semilunaris apparet, depicta coloribus in seriem natura-

lem

(a) Obs. XXI.
(b) Obs. XI.

lem diftributis; fed cæruleus, indicus, violaceus in aream fubfufcam fe expandunt.

Tubo deflexo, ufquequo annulus fecundæ feriei imaginum oritur, infici hic folet in parte finiftra & externa colore violaceo & cæruleo; in interna aureo rubro; dum in dextera adverfa exterius purpureus vinaceus, interius cæruleus collucent.

Tubo in oppofitum latus, aut lævum declinato, in ferie prima, femilunari, finiftra limbus exterior primæ fafciæ fuffunditur colore violaceo ac cæruleo; limbufque interior intimæ fafciæ femilunaris inficitur rubro, in aream obfcuram diffufo.

OBSERVATIO XXV.

LArgæ aperturæ quadratæ, quam habet Tabella verticalis *Heliostatæ*, affixi ad perpendiculum capillos, fila, aciculas, laminulas, & ad hæc traduxi lumen radioli Solis, umbrafque projectas & fimbriatas infpectavi. Umbræ horum corpufculorum, exceptæ in minimis diftantiis feorfim, nigricabant omnino; fed in majoribus, ut fuper parietem fixum, in medio & in latere utroque divifæ erant per fafciolas, differentes numero, albedine, nigredine, & coloribus, pro varia craffitie corpufculorum, & pro varia diftantia, qua umbræ ipfæ excipiebantur.

Compertum jam eft, umbras hujufmodi cingi ternis, & quaternis fimbriis, quarum fingulæ conftant e fafciola violacea, indica, cærulea in confinio utroque cum umbra media, deinde fafcia alba, flava, aurea, rubra nigrefcente, violacea aut purpurea, magis ac minus obfcura; & fic cæteræ exteriores fimbriæ, quæ, quo magis recedunt a media nigricante, eo arctiores effe folent, colorefque minus fulgent, quorum alii præ aliis magis etiam diffufi apparent.

Latitudines corpuſculorum, umbræ mediæ, & diſtantiæ inter albas & nigras faſcias medias intervallo part. 7830. ſuper parietem ad perpendiculum.

Corpuſculorum	Umbræ Mediæ	Inter alb. Fimb. I, II.	Inter alb. Fimb. II, III	Inter nigr. Fimb. I.	Inter nigr. Fimb. II.	Inter nigr. Fimb. III.
Capilli par. $\frac{1}{6}$	Part. 8	$3\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{2}$	4	$2\frac{1}{3}$	. . .
Acus part. 1.	6	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$5\frac{4}{5}$	$2\frac{3}{4}$	$1\frac{5}{6}$

Capilli par. $\frac{1}{6}$	Intervallis part. 5810, 3650, 1490. ſuper chartam ad perpendiculum.	
	$6\frac{3}{4}$ $4\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{3}$	Latitudines, aut diſtantiæ faſciarum albarum & nigricantium proportione reſpondent.
	Intervallis part. 40, 30. ſuper chartam valde obliquam.	
	Nigricans triplex.	Cum fimbriis lateralibus, luminoſis, vix incipientibus.
	Nigra una	Sine fimbria ulla manifeſta.
Acus part. 1.	Intervallis part. 120, 160. ſuper chartam valde obliquam.	
	Nigerrimæ indiviſæ.	Sine fimbriis manifeſtis.
	Nigricantes diviſæ.	Cum fimbriis incipientibus.

Hiſce

Hisce observatis, acum latam part. 2. affixi aperturæ in Tabella *Heliostatæ*, &, lumine ejusdem radioli trajecto, inspexi umbram projectam, intervallo ped. 2. interposito, super charta valde oblique disposita, quæ primo intuitu tota nigrescens, sed oculo accuratius inspectanti apparuit conflata quatuor fasciolis nigerrimis, & tribus flavo-aurescentibus, & aquilis interpositis. Latitudo nigrarum in summa erat part. $7 \frac{1}{2}$, singularum flavescentium part. 2. Ejusmodi divisio umbræ mediæ cernebatur clarius & citius, adhibita lente virrea convexa. Aucto paullo amplius Intervallo, numerus fasciolarum imminuebatur, & campus obscurus minus subnigricabat; ut, vel amplius distantia imminuta, campus totus obscurior fiebat, crescente simul numero fasciolarum nigrarum, & sese contrahentibus fasciolis subflavis; donec in unam & continuam nigredinem per numerum multiplicatum fasciolæ omnes nigræ abibant, a quibus tunc minus atra umbra fieri, videbatur, quam erant singulæ nigræ seorsim.

Loco acus affixi duos cylindros metallicos, quorum alter crassus erat part. 5. & alter part. 3, per quos simul lumen ejusdem radioli transibat; & observavi, umbram, super parietem fixum normaliter exceptam, cylindri majoris per totum nigricare, quæ, inclusa fascia cærulescente contermina, lata erat part. 22. Cum autem extremitas hujus cylindri subrotunda esset, terminus umbræ nigræ curvilineæ videbatur æquabili nigredine infectus; nisi quod macula albicans intra campum umbræ subrotundæ discernebatur. Latitudo umbræ cylindri minoris fuit part. 16., inclusa fascia cærulescente in principio fimbriarum clariorum, lateralium. Verum umbra nigricans, & media divisa erat in fasciolas quatuor nigriores, intra quas aliæ tres subflavescentes magis erat conspicuæ; ubi externæ nigriores distabant part. 8. inter se. Cum basis hujus cylindri circularis esset, & radius incederet ipsum legendo, umbræ extremitas sic erat conformata, ut fasciolæ curvilineæ *a i b*, *c n d* (Fig. 15.) apparerent nigræ, & nigra pariter extremitas *e*, & parum diffusa *a* & *a'*. Pars intercepta *e i* erat clara, flavescens, & triangularis, ac similiter *i n* flavebat, non secus ac tota fasciola *n o*. Quare umbra media tunc diducitur in fasciolas nigras, & sublucidas, cum corpora, quæ præterlegit lumen, intra certos limites latitudinem tenent.

Denique laminam rectangularem AB (fig. 16.), latam part. 2. apposui, & umbra projecta apparuit similis illi aciculæ ejusdem crassitudinis; nisi quod umbra

circa

circa angulos obtufa erat in confinio, areolas triangulares tum nigriores, tum fublucidas comprehendens, & fimbriæ circumductæ curvilineæ, & obtufæ pariter aderant. Limbi AC, CD aperturæ quadratæ emittunt fimbrias rectilineas, quæ fe interfecant, neque in angulo C projicitur umbra divifa in areolas nigras, & fublucidas, ut ab angulis laminæ lucem intercipientibus. Adverti vero, fafciolas nigriores, & triangulares circa angulos umbram verfus convergere quidem, ut oftendit figura; fed harum decuffatio minime perfpicitur in campo umbræ nigricante quocumque intervallo. Gradus nigredinis fafciolarum nigriorum imminuitur, prout ipfæ fafciolæ divergunt, & parti elatiori & reftrictiori refpondent.

Ex his collegi, umbras medias corporum dividi in fafciolas plures, nigras & fufcas, cum horum latitudo exigua, aut fatis reftricta eft. Collegi præterea, divifionem hujufmodi eo breviori intervallo minorem apparere, quo minor eft latitudo corpufculi. Hinc citius fubdividitur umbra filamenti ferícei tenuiffimi quam capilli, & hujus quam aciculæ, & fic deinceps. Denique percepi, cur umbra cufpidis acus, aut lanceolæ appareat latior, minus obfcura, & fere divergens verticem verfus. Nam umbra acus fic fe folet exhibere (Fig. 17.), ut in parte media *i i'* contineatur fafcia intermedia *s e* fubflava fufca, & inde fafciolæ binæ, quatuor, fex *r r'* nigerrimæ, cujus limbi interni verfus *s* purpurei fufci, & limbi externi verfus *i i'* fubcærulei faturi funt, quos fubrubefceus, minus obfcura, & mixta fafcia *r i*, *r' i'* excipit, ob penumbram cum limbis *i e*, *i' e'* viridefcentibus. Inter *i a*, *i' a'* fafcia alba intercipitur, ac poftea flavo-aurea *a*, *a'*, & nigricans *b*, *b'* fubfequitur. Et ut fuperius area fere ovalis *e* amplior eft, & hanc circumdant fafciolæ nigræ, divergentes; fic areæ color non tam flavefcit, quam fubnubilat. Ita fafciolæ flavo-aureæ fuperius, & nigræ *p u p* curvilineæ funt; quæ a punctis *p*, aut *p'* ad *u* eo magis languent, & pallent cum ipfa fafcia alba, verticali, intercepta. Sed maxime perpendenda eft interfectio, quam fafciolæ interjectæ in latitudine *r i*, *r' i'* habent in punctis *p*, *p'* cum aliis in latitudine *b a*, *b' a'*, ubi fafciolæ flavo-aureæ *p e*, *p' e'* prælucent. Tam umbra cufpidis aciculæ conicæ, quam illa cultri, aut lanceolæ apparet latior fuperius, & divifa in duas fafciolas, nigras, divergentes, & intermediam fublucidam, aut nubilam fere ovalem, quam fimbriæ lucidæ curvilineæ inftar fornicis fupercingunt, quarum fafciolæ fenfim languidores fiunt verticem verfus.

Fim-

Fimbriæ eædem curvilineæ ab ortu interſecantur a faſciolis penumbræ, ex mixto, ſed ſubalbido lumine factis.

Hinc intelligitur, cur, ubi lanceola triangularis vertitur, & radius varia obliquitate legit ſuperficies obicis, in latitudinem decreſcentis, ab apice ſublucido ac ſubrotundo umbræ producatur per totum axem medium faſciola flaveſcens obſcura, dum limbi laterales, externi, nigriores ſecedunt, & hujus umbra media trifariam dividatur.

Similia phænomena contigit obſervare, cum hujuſmodi corpuſcula in lumine colorato rubro, aureo, flavo, viridi, cæruleo collocavi. Attamen adverti, in lumine primo rubro, indico, & violaceo difficilius diſcerni multiplicatas lineas, ſub varia obſcuritate umbræ mediæ, quam in aliis coloribus, aureo, flavo, viridi; ut difficilius a vitro rubro, & violaceo traſmitti radiolum, & imaginem annuliformem compingi, perſpexeram. Animadverti præterea, fimbrias laterales emicare a confiniis umbræ, antequam umbra ipſa nigreſcens multiplicetur in tot faſcias nigras, & ſubobſcuras. Color purpureus, & cæruleus circa lineam nigram dexteram apparet, perinde ac ſi eamdem inſpiciat oculus trans priſma cum angulo refringente ad ſiniſtram converſo; & circa lineam nigram ſiniſtram, perinde ac ſi eadem per idem priſma cum angulo refringente, in oppoſitum directo, tranſpiceretur.

Cæterum phænomena hujuſmodi umbræ mediæ diviſæ, & fimbriarum lateralium, per ſeriem ternam, quaternam & amplius emicantium, exhibent corpora non ſolum in lumine radioli directi, coronis coloratis circumdati, ſed etiam in lumine reflexo, & diſperſo radiationis oblongæ, & continuæ imagini directæ, quod fertur a ſpeculo ſub angulo minimo incidentiæ & reflexionis cum plano ejuſdem ſpeculi; dum radiatio eadem penitus decolor eſt. Verum, ut acus, aut lamina pyramidalis, larga uſque ad quatuor lineas, in hoc lumine poſita, magno interjecto intervallo, diviſionem præbuit multiplicem umbræ mediæ; ſic corpora ſimilia, craſſa ad part. 5. nullam amplius diviſionem hujuſmodi dederunt; quamcumque latitudinem haberent fimbriæ laterales.

OB-

OBSERVATIO XXVI.

CApillum verticalem appofui mediis foraminibus diverfæ latitudinis, quibus erat pertufa lamina tenuis, metallica, affixa Tabellæ *Helioftatæ*, ut, radio Solis majore trafmiffo, umbræ & fimbriarum difcrimina, variis intervallis a foramine & capillo interjectis, deprehenderem. Cum igitur foramem baberet diametrum aut latitudinem part. 10, & intervallum part. 1080, umbra media capilli, exclufis fafciolis cærulefcentibus, lata fuit part. $1\frac{2}{3}$, dum aureæ fafciolæ fimbriæ interioris diftabant inter fe part. $2\frac{1}{3}$. A foramine part. 7, latitudo umbræ mediæ part. 2. habuit, & fafciolæ aureæ diftabant part. $3\frac{2}{3}$.

A foramine part. 3. umbra media confufa fefe obtulit, quæ in limbis extremis latior, & in medio contractior ac minus obfcura erat, adeo ut annulus aureo fubflavus maculam cæruleam dilutam complecteretur. Axis umbræ mediæ inftar fafciolæ fubflavæ corufcat; fed, confinia cærulea ab hoc continuare, nequaquam confpicuum fuit.

A foramine part. $\frac{2}{3}$ umbra capilli in medio imaginis non apparuit, fed potius lumen fubcæruleum, quod ibidem collectum repræfentat figuram ovalem, e cujus lateribus exfiliunt fimbriæ, quarum limbus interior tingitur cæruleo faturo, aut indico colore.

Cbartam objeci fub aliis intervallis. Cum bæc diftaret part. 230. a capillo, & foramine antedicto, vidi, umbram mediam flavere, & contrahi in lineam; fed, prout a parr. 1080. removebatur, figura mediæ partis fe mutabat ab ovali in rotundam, & fimbriæ fufius ac diftinctius collucebant.

A foramine part. 1, & intervallo part. 50. umbra capilli apparuit linea nigra; fed paullo longius clarefcebat, ita ut intervallo part. 500. ovalis effet, lata part. 1, & longa fere part. 2, cujus medium maxime nitebat. Limbi laterales, & curvilinei indico primum colore, deinde cæruleo, viridi, flavo-aureo tingebantur, qui ad primam fimbriam nitidiorem fpectabant, quæ hinc illinc diffufa quafi duplex fpe-

perge-

ſtrulum cum media albedine comprehendit eleganter, ultra quam plures fimbriæ pergebant, quarum tres, quatuor, & quinque etiam potui conſpicari.

A foramine part. $\frac{1}{2}$, intervallo part. 400. & 500, primæ fimbriæ, laterales vividioribus coloribus perfundebantur. Media imago lata erat part. $2\frac{1}{2}$, quam primum color purpureus dilutus, deinde indicus, cæruleus, viridis cingebant. Media vero cum binis lateralibus ad part. 6. ſeſe extendit.

Hiſce perſpectis, capillum dimovi ad latus utrumque foraminis, & inſpexi faſciolam lucidam cum limbis obſcuris, in campo lucido pictam, quæ ad eamdem partem cum capillo movebatur.

Ubi capillus, ad horizontem poſitus, biſecabat foramen; ſeries plures fimbriarum ſimilium per lineam verticalem emicabant in campum obſcurum. Singulæ fimbriæ clarius & diſtinctius apparebant, cum radius, prætérlecto capillo, trajiciebat lentem juxta axem, quæ radios duntaxat poſt plures pedes in unum colligebat.

Cum autem capillum ſimiliter ducerem ante foramen *Helioſtatæ*, factum in ipſa Tabula lignea, & longum part. 20. circiter, obſervabam alias umbras nigricantes, quæ in campo ſubobſcuro contrarium motum & ſitum habebant. Si enim capillus adducebatur dextrorſum, in campo obſcuro ſiniſtri lateris duæ umbræ nigræ, rectilineæ, divergentes a media imagine directa, motum angularem circa hanc peragebant. Namque ex una linea verticali, quæ imaginem mediam biſecabat, cum capillus hærebat in medio foraminis, duplex umbra oriebatur, adorta inflexione, & angulo, qui e maxime obtuſo in maxime acutum tranſibat, & umbræ eædem in unam ad horizontem deſinebant latere oppoſito. Quando autem capillum paullo poſt foramen ſimiliter duxi, umbræ eædem curvilineum motum ac fere annularem deſcribere ſolebant in latere ipso adverſo.

OBSERVATIO XXVII.

ANte foramen rotundum *Helioſtatæ* ultro citroque deferebam capillum verticalem, affixum aperturæ quadratæ, quam lamina mobilis pro re nata habebat insculptam. Lamina & capillus contingebant foramen conſuetum *Helioſtatæ*, latum part. 7, cum umbra capilli poſt foramen intervallo part. 540. cingebatur quatuor fimbriis, utrinque micantibus, & in acutam radiationem deſinentibus. Laminam cum capillo removi part. 135. a foramine, & fimbriæ clariores & numero minores factæ ſunt, cum binæ hinc illinc effulgerent intra ſpatium part. 27, quarum extrema ovalia, aut minus acuta erant. Jamque evanuerant fimbriæ laterales, cum capillus diſtabat a foramine part. 540, aut hoc in medio erat inter capillum, & chartam excipientem. Statim ac ad alterutrum latus capillum adducebam, aliæ imagines ovales, breviores, ac numero minores e media lucida emergebant in latus oppoſitum, & quoties in minore diſtantia fimbriæ ex una ſeſe diffundebant, ex altera parte contrahi conſpiciebantur, ſic ſenſim evaneſcendo.

OBSERVATIO XXVIII.

CApillus verticalis biſecabat foramen rotundum *Helioſtatæ*, latum part. 7, & lamina metallica tenuis, cum limbo rectilineo verticali accedebat ad medium foraminis, & ad capillum, cum radius Solis major trajiciebat partem foraminis apertam. Clauſa jam erat tertia pars, cum imago projecta in chartam, ad intervallum part. 540. cingebatur tribus fimbriis rectis, & diffuſis in ſpatium part. 12. campi obſcuri ſiniſtri lateris. Prout ſenſim laminam ad capillum eo magis appropinquabam, limbum ſubcæruleum umbræ laminæ conjungi videbam cum faſciola aurea, flava, alba, ac cærulea ſiniſtræ fimbriæ interioris umbræ ejuſdem, & ab unione continuata in campum obſcurum ſiniſtrum poſt tres fimbrias priores, quæ valde ſeſe diffun-

dunt, erumpere alias tres, contractiores, clarioresque eam eodem ordine & genere colorum. Interea umbra ipsa media, obscura contrahitur, ut tandem evanescat. Inter fasciolas discolores, quæ in hoc motu & accessu apparent, neque rubra, neque violacea manifesto præluxir, sed color indicus satur tingebat confinium umbræ laminæ, & intimi limbi primæ fimbriæ ex iis tribus internis, quæ simul non excedunt in latitudinem part. $3\frac{1}{2}$. In latere adverso nihil circumdat imaginem, dum lamina defertur ad part. $2\frac{2}{3}$.

Cum alteram laminam a dextero latere appropinquarem ad capillum, qui propterea hærebat interjectus in apertura rectilinea, eruperunt etiam in campum obscurum dexterum tres fimbriæ latæ, ac coloratæ, quia oppositæ moverentur; sed ab horum ortu ac diffusione persimiles illæ priores, & internæ ad latus sinistrum movebantur recedendo. Singulas hasce pingebant colores vividiores, atque distinctiores.

Aperturam imminui ad part. $\frac{1}{2}$, capillo interposito, & aucta est fimbriarum latitudo in tota serie, & evanuerunt confinia divisionum, totumque abiit in aream longam, radiatam, languido lumine, reliquo, expanso conflatam. Sublato capillo, area media lucida magis expanditur, & fimbriæ laterales contrahuntur, limbusque exterior mediæ pingitur aureo florido colore. Quotiescumque capillum exacte verticalem adducebam dextrorsum, iterum area media contrahi, & limbus uterque hinc illinc infici solebat colore purpureo, aut vinoso diluto subfusco, extra quem fulgebat vividus & satur color indicus, cæteræque fasciolæ per seriem, quibus fimbriæ laterales componebantur.

Statim ac capillum vel minime inclinabam, area media cum propriis fimbriis mutabat positum, & altitudinem, quæ, cum minor esset, oblique transversim intersecabat aliam mediam, & laterales fimbrias, ad limbos aperturæ pertinentes. Inter motum capilli tam parum inclinati aut ascendebat, aut descendebat hujusmodi umbra cum suis fimbriis, prout capillus dextrorsum inclinatus aut ad lævam, aut ad dexteram partem deferebatur. Quoties enim capillum, dextrorsus inclinatum, ad dextram adduxi, umbra capilli fimbriata descendit; & quoties capillum ad lævam inclinatum dextrorsum deferebam, umbra eadem ascendebat. Hujusmodi umbra ad idem intervallum albicat in medio, obscure purpurascit in limbo interno, continuo albedini; ac vivide cærulescit in limbo externo, post quem fasciolæ coloratæ, oblique dispositæ, quæ alias intersecant & decussant, componunt fimbrias

 obli-

oblique transversas & curvilineas cum coloribus confusis, quæ ascendere & descendere cernuntur. Aucta paullo magis inclinatione, decussatio, adscensus, & descensus umbræ apparet in linea fere horizontali cum lumine medio albicanti, subnubilo, atque coloribus lateralibus, subobscuris, confusis.

Usquequo hæret capillus verticalis perfecte in media apertura, umbra capilli offundit, & obscurat aream totam per longum ab ima ad supremam partem; sed hoc maxime in minima distantia perspicitur. Ut aperturam gradatim dilatabam, umbra in priore distantia nequaquam obscurabat aream mediam, sed hæc contractior & lucidior fiebat, fasciola interna nigrescente; & indica, huic contermina, & magis satura vel amplius expandebatur. Ubi vero ante ipsam imminutam aperturam, vix latam part. $\frac{1}{3}$ capillum perfecte verticalem dimovi, clare perspexi variis intervallis diversas fimbrias verticales cum fasciolis diversicoloribus, quæ accedebant, coibant, recedebant per vices & seriem continuam. Sed, vix inclinato capillo, fimbriæ omnes mutabantur situ, colore, directione, distinctione; ita ut non solum oblique se invicem decussarent, sed etiam curvilineæ fierent, & harum colores perturbarentur.

Quapropter certissime dignovi, quoties umbra capilli, ante arctam apetturam appositi, apparet transversa & ad horizontem, semper deesse directionem verticalem capillo, ac proinde huic esse aliquem gradum inclinationis, qui eo major pro re est, quo arctior est eadem apertura.

Similia phænomena occurrerunt, capillo paullo post aperturam similiter dimoto. Fimbriæ tamen arctiores, & numerosiores hinc erant, faciliusque motus verticalis earumdem inveniebatur cum diffusione perpendiculari, quo magis capillum ab apertura recedebat, & quo varium lumen, per arctiorem rimam transmissum, incurrebat. Posita autem eadem apertura in lumine ejusdem radioli, sed breviori intervallo, ab umbra capilli, in eadem distantia positi ab apertura, fimbriæ majores numero, fulgore, & coloribus diffusioribus subsilierunt, & umbra in medio campo lucido in majorem numerum fasciolarum dispertita est. Sed hæc singula magis contigisse animadverti, quo capillus propior erat loco inversionis, aut decussationis fimbriarum; unde etiam fimbriæ facillime in campum obscurum, in majorem distantiam, & in figuram curvilineam subsiliendo abibant.

OB-

OBSERVATIO XXIX.

RAdius idem Solis major trajiciebat simul duplicem aperturam, rectilineam & verticalem, inferius arctiorem; cum capillum, ad dexteram vix inclinatum, paullo ante utramque dextrorsum adduxi, & umbram differentem in campo lucido utroque inspectavi. Quando umbra capilli in campo valde lucido superiore inclinata apparebat cum fimbriis lateralibus positis, non secus ac capillus; umbra hujus in campo minus lucido inferiore videbatur inflexa, transversa, ac fere horizontalis, quæ in motu ipso capilli descendebat. Quo magis capillus inclinabat, eo minus lata erat umbra media cum fimbriis lateralibus, eademque ad horizontem proximior. Contra, quo magis accedebat ad verticalem positum capillus, umbra acquirebat majorem latitudinem; donec, capillo ad lineam perfecte verticalem perducto, umbra nigrescens projectæ latissima erat in campo lucis albentis, & per motum verticalem perniciffimum ac tremulum transibat in partem alterutram valde diffusa, variantibus coloribus circa limbum utrumque imaginis mediæ, & fimbriarum.

Hæc observaveram, cum Solis radius, qui duplex foramen fenestræ, & *Heliostatæ* pervaserat, duplicem postea ejusmodi aperturam trajecerat. Sed, sublato foramine *Heliostatæ*, umbra capilli minus obscura, & magis colorata sese præbuit, difficiliusque ad situm verticalem componebatur. Radio vero exiguo, cæteris paribus, intromisso; umbra capilli parum inclinati fere ad horizontem erat; & tam umbræ obliquitas, quam accessio ad perpendiculum, & motus ab uno in alterum latus in hoc lumine pallido ac raro clarius discernebatur.

Capillo dimoro a finistra ad dexteram partem aperturæ, umbra emergebat in finistram campi lucidi directi, & viceversa; atque ideo umbra habebat in ea distantia contrarium motum ac erat capillo ob decussationem fimbriarum jam factam, quæ eo citius fieri solet, quo arctior est apertura; & post quam decussationem incipiebant fimbriæ in campum obscurum diffundi.

OB-

OBSERVATIO XXX.

APertura rectilinea, verticalis, vix lata part. 1, posita intervallo part. 3520. a foramine operculi fenestræ, transmittebat radium Solis majorem, qui ad distantiam part. 1456. pingebat imaginem fimbriatam, quæ in medio alba erat, & lata part. 6. Sequebatur hinc illinc fascia flavo-aurea, & rubescens, deinde nigricans ac purpurascens obscura, cærulea, viridis, & alba; & sic porro. Media pars fasciæ albæ directæ distabat a medio fasciolæ albæ primæ fimbriæ lateralis part. 7, & pariter medium album hujus a medio albido secundæ fimbriæ part. 7, & hoc a consimili, aut potius a subflavo tertiæ fimbriæ part. 6. Præterea fasciolæ nigrescentes primæ, secundæ, tertiæ, & quartæ fimbriæ, mediis interceptis, distabant part. $11\frac{1}{2}$, $22\frac{1}{2}$, 34, 45. Tunc in distantia part. 14. ante rimam a sinistro ad dextrum latus capillum perfecte verticalem perduxi, & vidi, statim ac fasciola alba fimbriæ interioris dexteræ capilli attigit limbum sinistrum imaginis directæ, in campo obscuro dexteri lateris ad intervallum part. 48. circiter exsilire seriem plurium fimbriarum, quæ, prout umbra media capilli sese immergebat in campum lucidum directæ imaginis, accedebant ad fimbrias lateris dexteri ejusdem imaginis, & fasciolæ illarum coloratæ coibant cum fasciolis istarum; unde homogenei colores vividiores & mixti diversi consurgebant. Ita roseus color, viridiusculus, citrinus, hyacinthinus, coccineus, vinosus, carneus, cæruleus dilutus, cinereus, leucophæus occurrit; donec confinium dextrum mediæ imaginis, quod flavo-aureum erat, evasit parum leucophæus in limbo tenui interno, indicus viridis in limbo externo paullo latiore. Sed, delato capillo ad medietatem aperturæ, limbus uterque imaginis mediæ eodem duplici colore infectus fuit. Tunc umbram mediam inspectans, quæ in campo lucido aperturæ latioris nigricabat, perspexi, eamdem albere in campo minus lucido ab arctiore apertura; perinde ac si, fimbriis inversis, fascia alba fimbriæ interioris inflexa, & diffusa in eum locum irrupisset; dum aliæ fasciolæ coloratæ hinc & illinc inflecti, divergere, & emicare in campum obscurum utriusque lateris clarius solent. Ut series hujusmodi fimbriarum in campo dextero obscuro fiunt a lumine fimbriarum dextera-

rum.

rum capilli, cum hic se immergit in lumen transmissum per aperturam; sic fimbriæ similes in campo obscuro sinistro fiunt a lumine fimbriarum sinistratum capilli, quod simul cum lumine, aperturam directe trajiciente, similiter transmittitur.

Cum primum cæpi aperturam cum capillo intermedio convertere; in hoc motu perspexi singula phænomena, nempe ortus, accessus, uniones, decussationes, inversiones fimbriarum hujuscemodi quamplurium: quinimo deprehendi, easdem sic gigni, evolvi, & accedere, ut non eædem, quæ ortæ erant in principio, ordine eodem retento, accedant, aut recedant a media, & ab hujus fimbriis; sed novæ continenter oriantur, & diffundantur. Siquidem, cum, capillo in media apertura persistente, super chartam oblique retentam, intervallis exiguis part. 10, 15, 20, umbram intuerer; vidi, axem umbræ ipsius ex subflavo obscuro, aut potius coffæo vergere ad colorem cinnamomi, magis ac minus pallidi, ac tandem induere colorem cineris albentis; dum limbi laterales e cæruleo diluto ad flavescentem obscurum transibant, & extra hoc maxime thalassinus color, violaceus satur, & indicus effulgebant; quin ullum coccinei indicium unquam interesset. Aureus autem color, ruber, purpureus in fimbriis, quæ in campum obscurum emergebant, maxime cernebatur. Rem vero penitissime perscrutari contendens, conspexi, limbos imaginis, manente capillo verticali, tunc tingi colore violaceo saturo & indico, cum fasciola cærulea in margine umbræ obscuræ capilli conjungitur cum fasciola cærulea fimbriæ lucidæ interioris, quam giginit limbus aperturæ. Namque, cum, laminam sinistram dextrorsum ducens, dilatavi aperturam, & capillum verticalem apposui prope limbum laminæ dexteræ, ut fimbria hujus interna supra umbram obscuram capilli sese extenderet, & fasciola alba hujus fimbriæ magna ex parte illuminaret campum obscurum ipsius umbræ capilli; clare observavi, a conjunctione fasciolæ cæruleæ internæ primæ fimbriæ cum fasciola cærulea umbræ ipsius compingi fasciolam indicam saturam exterius, atque flavescentem obscuram interius; perinde ac si umbra una capilli in duas laterales diffracta esset, cinereo lumine interposito.

Aperturam iterum circumverti cum capillo, ut radius incideret angulo obtuso dextrorsum; & in campum obscurum dexterum series terna, quaternaque fimbriarum cæpit emergere, & diffundi cum fasciolis flavo-aureis vividissimis exterius, cæruleis saturis interius effulgentibus, albedine pallida & nubila interjecta. Accuratius dispiciens originem fimbriarum, vidi, ab umbra obscura capilli, quæ in campo

lucido

lucido aperturæ latioris, & superioris satis erant conspicua, fimbrias easdem secedere primum sese incurvando, ac divergendo, cum media pars umbræ magna ex parte albicabat ob fasciam albam superfusam.

Lamina sinistra ad dextram admota, fimbria interior ex hac lamina similiter supergreditur, & collustrat umbram mediam obscuram, & conjungitur cum alia simili priore, & ab integra unione & intersectione apparet etiam in limbo sinistro fasciola indica satuta cum nigricante continua, & subflava obscura, vix filo vinaceo diluto inducta; quod melius super chartam ad perpendiculum, quam oblique dispositam, discernebatur. Prout rimam imminuebam, pars media subalbicans dilatabatur, & fasciolæ indicæ, ac subnigrescentes cum fimbriis lateralibus recedebant. Ubi aperturam vel minime converti, color fasciolarum interiorum variabat, qui de indico saturo in cyaneum, cæruleum dilutum, & flavo-aureum transibat, seriesque simul fimbriarum secundariæ in alterutrum latus erumpebant, atque diffundebantur in campum obscurum, quod tamen in parva distantia instar radiationis sublucentis apparuit cum fimbriis oppositis, non secus ac a lentibus fieri dixi (a).

Arcta jam erat adeo apertura, ut statim post ipsam fimbriæ in campo obscuro fulgerent, atque ideo inversæ essent, cum capillum verticalem statim post aperturam dextrosum adduxi; &, antequam capillus pertingeret axim aperturæ, conspexi, utrinque exsilire extra fimbrias a limbis aperturæ alias latiores & exteriores. Sed, ubi directe capillus opponebatur medietati aperturæ, campus albus imaginis in medio dilatari, ac suffundi visus est, ac simul bisecari per duplicem fasciolam cæruleam, ac vinosam obscuram cum altera media lucidiore & albicante; quæ binæ fasciolæ a minima capilli inclinatione contrahebantur, obliquæ fiebant, & magis propinquæ, ita ut in continuam umbram, transversam, abire viderentur. Sed animadverti, quo magis capillus removebatur, eo minorem fieri obliquitatem umbræ capilli, & hanc evadere contractiorem super chartam in eadem distantia; atque ideo obliquitati capilli respondebat obliquitas umbræ, & minus asceusus & descensus umbræ arctiori erat, minusque hujus fimbriæ super alias e limbis aperturæ diffundebantur.

Cæterum arctata vel magis apertura, ut minor esset latitudine capilli, & capillo verticali

(a) Obs. XII.

verticali apposito, statim post aperturam directe in medio, vidi, campum luminis clarioris ampliorem fieri, & simul impleri sex fimbriis, quæ vividis coloribus euitebant, inter quos præstabant cæruleus, ruber, purpureus in singulis; dum tamen media fascia alba hinc & illinc vinoso obscuro, & inde cæruleo-indico colore depicta erat. Ad hoc limbis extremis hujus campi lucidi insidebant fasciæ nigræ, largæ, quæ, charta remota, secedebant; sed accuratissime inspiciens, super fascias nigras ejusmodi fimbrias, coloribus obscuris, & valde diffusis pictas, perlustravi. Vidi insuper, antequam capillus ad medium axem aperturæ perveniret, ex eodem latere, quo ipse erat, in campo luminis radiationum exsilii sse fimbrias curvilineas, languidas, & continuo in latere opposito, non secus ac a lentibus (a) perspectum est.

Radium exiguum ad aperturam eamdem direxi, &, apposito ante hanc capillo, multo minor numerus fimbriarum, lumine languidiori constantium, elicitus est. Attamen potuit discerni ortus fasciolarum indicarum, ac nigrescentium circa albedinem mediam eo majore distinctione. Minima inclinatio capilli in hoc lumine raro ortum dabat fimbriis secundariis, ut deflecti, incurvari, & decussari cogerentur, & apparerent oblique transversæ, coloribus confusis depictæ, imo horizontales ac fere nigrescentes. Inter motum capilli pro varia inclinatione ascendere, & descendere videbantur fimbriæ confusæ per campum albedinis mediæ, paullo magis suffusæ, & pallidæ. Sed animadverti, albitudinem intermediam nequaquam proficisci a lumine directo, etiamsi directam imaginem pluries vocavi, sed a lumine inflexo, & esse ex eo, quod fasciam albam fimbriæ interioris hinc inde componebat, quodque se detorquet ad axim, & decussat, cæteris fasciolis inversis.

(a) Obs. XIV. XXXVII.

OBSERVATIO XXXI.

UT omnibus numeris rem absolverem, iteravi experimentum. Radius Solis major subibat, intervallo part. 7000. interjecto, aperturam vix latam part. $\frac{1}{5}$, & lumen exceptum super chartam, distantem part. 960, projiciebat imaginem, fimbriis quinque conflatam, scilicet media, quæ lucidior & alba erat in medio, flavo-aurea maxime ad latera, habens in latitudinem part. $8\frac{1}{2}$, capta distantia inter confinia obscura. Aliæ duæ fimbriæ alterutrinque manifesto collucebant, quibus imago composita extendebatur in latitudinem part. 26. Sensi vero, fimbrias inverti in imagine penitus alba, super chartam valde oblique excepta, ad distantiam parr. 12. ab apertura.

Capillum verticalem tunc objeci, distantem ab eadem apertura part. 3, & imago super charta mutabat gradum luminis, & latitudinem fimbriarum. Quinque fimbriæ collucebant in spatio part. 26, quorum media lata erat part. 6, capta distantia a loco obscuriore. Medium singularum albicabat; sed in latere externo lateralium fulgebat color ruber fortis, & aureus, non secus ac a prismate; dum tamen in latere utroque mediæ fimbriæ deerat uterque color vividus, prælucente cæruleo indico obscuro, & vinaceo fusco interno.

Capillum removi ab apertura usque ad intervallum part. 8, aut 10, & imago, excepta super chartam valde obliquam, lucida, & cincta duabus fasciis nigrioribus & latioribus apparuit, atque in medio campi lucidi discernebatur umbra nigricans capilli; qua dein paullatim evanescente, lumen campi cinereo colore suffundi videbatur a medio ad latera; & tandem ad part. 20. super chartam valde obliquam quinque fimbriæ tenuissimæ incipiebant discerni, quæ porro dilatabantur. Capillum posui in loco inversionis fimbriarum, & ad part. 26. a capillo umbra hujus projecta obscura erat, quæ deinde in medio dividebatur, flavescens, ac subvirescens gradatim cum binis utrinque fasciolis lateralibus, cæruleis obscuris, & paullo vinosis. Latitudo quinque imaginum fuit part. 24, sed duæ exteriores confusæ erant, & quasi intra priores laterales internas immersæ. Sed præter has quin-

que

que aliæ tres languidiores hinc & illinc perspicuæ erant fimbriæ, & tota imago sic composita extendebatur in latitudinem part. 54. Vix inclinato capillo, singulæ sese intersecabant, & id eo magis, quo magis capillus prope aperturam erat.

Aperturam imminui, ut esset part. $\frac{1}{8}$, &, radio transmisso ad eamdem distantiam, imago redacta est ad solam fasciam mediam, dilatatam ad part. 26. inter confinia fasciolarum nigricantium, aureo-flava fascia comprehensa. Imago post aperturam continuo excepta lata erat part. $\frac{1}{2}$, sed tamen, apposito directe capillo verticali ad part. $2\frac{1}{2}$ ab apertura, totum lumen directum interceptum est; atque ideo loco campi lucidi umbra lata erat, verticalis, continuo nigrore infecta sine ulla divisione in fasciolas magis ac minus obscuras. Lumen solum dispersum super chartam projiciebat aliquam radiationem, in qua umbra ipsa capilli continebatur.

Sed iterum accomodato capillo, ut distaret a limbo posteriori aperturæ part. $2\frac{1}{2}$, & in medio perfecte ad perpendiculum posito, & hujus umbra excepta ad distantiam part. 86. super chartam normaliter objectam, inveni umbram largam part. 7, quæ penitus nigra erat per totam latitudinem. Sed, ubi vel minime in alterutrum latus capillum adduxi, umbra transibat ad eamdem partem, & contrahebatur; dum in parte opposita fasciola primum subcærulea & lata apparebat, & mox extra hanc aurea satura, contracta; inde series fimbriarum ab umbra capilli, extra illas et limbis aperturæ, in parte opposita umbræ ipsius subsultabant; dum umbra, quæ nigra ibidem lata erat solum part. 4. in medio, cum fasciolis aureis obscuris, lateralibus, habebat latitudinem part. 6. Statim ac capillum directum amovi, apparuerunt primum utrinque fasciolæ cæruleſcentes, & postea medius axis umbræ niger transibat in aureum. Capillo paullo magis remoto, ut in loco mediæ inversionis fimbriarum esset, & circa confinium lateris sinistri campi lucidi, tota umbra capilli in eodem latere sinistro diducta est in sex fasciolas, diverso gradu claritatis, & coloribus variis suffectas; cujusmodi divisio umbræ apparebat pariter in latere dextero, ubi capillum ad confinium campi dexteri adducebam.

Hisce perspectis experimentum sic mutavi. Apertura lata erat part. $\frac{1}{6}$, capillus distabat ab hac part. $7\frac{1}{2}$, charta post aperturam part. 103 $\frac{1}{2}$, & imago obscura subnigricans aderat in medio; quam fasciolæ subcæruleæ languidæ cingebant, deinde aureæ obscuræ, quæ a se invicem distabant part. 6 $\frac{1}{2}$. Media nigrescens lata erat part. 3. circiter, subcæruleæ part. 1 $\frac{2}{3}$; sed extra aureas arctiores vix aliæ, binæ, cinereæ discer-

nebantur. Capillo delato ad part. $8\frac{1}{3}$, umbra media obscura adhuc totum campum album luminis directi occupabat, cum imago lata erat part. $\frac{2}{3}$ cum duabus fasciolis tenuibus, radiantibus ad exteriora. Capillo delato ad part. $11\frac{3}{5}$, umbra media obscura verticalis cingebatur binis fasciolis lateralibus, albentibus. Capillo ibidem persistente, amovi parietem aut chartam ad part. 300, & umbra media obscura diducta erat in tres fasciolas, scilicet in mediam auream fuscam, & binas alias obscuriores, ac nigrescentes laterales, quæ a se invicem distabant part. 2. Extra has duæ aliæ sublucidæ, & postea binæ aliæ nigrescentes, quæ interius filum aureum ostendebant, exterius cæruleum, & distabant part. 10; ac denique aliæ duæ vix conspicuæ erant.

Radium Solis eumdem, etiam per foramen *Heliostatæ* transmissum, ad aperturam, latam part. $\frac{1}{6}$ direxi. Capillus distabat part. 7, quo loco invertebantur fimbriæ, transeuntes e campo lucido in obscurum, & umbra capilli una erat, nigricans in medio a minima distantia ad part. 30, qua incipiebat super chartam obliqua videri divisio umbræ; cum in hujus medium fasciola aurea ingrederetur, nigræque fiebant binæ laterales, & extra has subcæruleæ lucidiores, quæ etiam ab initio circa umbram nigram videbantur. Sensim removi capillum, & subcæruleæ diffundebantur, dum media nigricans, tenui filo cæruleo suffusa, utrinque fasciolis flavescentibus cingebatur. Chartam vel amplius tunc amovi, & e nigra duæ aliæ aureæ erumpere visæ sunt, quas subsequebantur subflavæ latiores, & exterius subcæruleæ aut cinereæ, & sic deinceps.

Hinc collegi, per capillum intercipi fasciolas fimbriarum directe incidentes, & inflecti proximiores, neque colores ab inflexione mutari natura, sed loco, & diffusione. Cum enim aureo-rubræ primum conjungi, & inverti soleant, & propiores albentes subcæruleæ legant capillum, istæ apparent circa umbram. Cum capillus removetur, & hæret in loco, unde flavo-aureæ in situm contrarium abierint, conjunctis cæruleis fimbriæ interioris; tunc flavæ & aureæ visæ sunt. Quod si subcæruleæ exterius emicent, pertinent hæ ad secundam fimbriam prius inversam.

Demum, capillo sublato, rimam contraxi in latitudinem part. $\frac{1}{10}$, & eamdem appropinquavi ad foramen fenestræ, collocans super mensam *Heliostatæ*, ad quam radium Solis majorem dirigebam, & observavi, statim post rimam tam arctam inverti cæpisse fimbrias, & inversionem desiisse ad distantiam part. 4. circiter. Quare in majori intervallo imago lucida & alba erat in medio, flavo aurea ad

late-

latera, & inde enitebant fasciolæ rubro-purpurascentes, ac postea cæruleæ, virides, albentes, flavæ, aureæ, rubro-purpureæ secundæ seriei fimbriarum alterutrinque, & sic porro; in quibus eminebat vel magis color purpureus, & viridis.

Cum aperturam inclinavi dextrorsum, & fimbriæ sinistræ radiationis accedebant ad mediam, & hanc pertransibant; in latus dexterum oppositum evolvebantur annuli, qui porro mutabantur colore, & crescebant diametro. In primis visus est annulus purpureus vividus, viridis, deinde iterum purpureus largior, iterum viridis, & postea rubro-violaceus, indicus, flavus, & ita vicissim videbantur semper magis distincti colores proprii, & sejuncti fimbriarum; donec albicans lumen constituebat mediam fasciam largiorem, quæ adhuc manebat.

Ex his collegi, annulos hos gigni a multiplicata inflexione fasciolarum, & ab unione colorum earumdem, trajiciendo aperturam, non penitus limbis parallelis constantem. Vix enim contractior superius erat, quam inferius; sed hoc satis erat, ut fimbriæ fierent curvilineæ. Tunc maxime observavi vividitatem colorum in hisce annulis, & latitudinem, & disjunctionem colorum majorem in progressu evolutionis earumdem. Multo vividiores fuerunt colores, & multo latiores fimbriæ & annuli, apertura vel magis coarctata, ac simul magis admota ad foramen operculi fenestræ. Quæ quidem sternunt viam ad intelligendam, & statuendam originem fimbriarum annularium quarumcumque.

O B.

OBSERVATIO XXXII.

ANte aperturam curvilineam ab acie cultrorum (a) laminam cum limbo rectilineo & verticali dextrorsum adducebam, & cum limbus laminæ directe respondit aciei cultri sinistri, fimbriæ curvilineæ & hyperbolicæ in magna distantia a latere dextero dilatari, inflecti, ac disjungi eo magis ab umbra horizontali conspiciebantur, & mox simile contigit fimbriis in latere sinistro, imo ipsa area media, vel magis dilatata, movebatur cum fimbriis ipsis ad sinistram. In hac mutatione loci & amplitudinis fimbriarum lux tremulo motu percitabatur, præsertim in fimbriis languidis, evanidisque. Hujusmodi motus clarius perspectus est, cum radii *in foco* collecti, aut in foci circello distributi ratione tam inæquabili, gradatim trasmittebantur, tamquam varia segmenta circelli lucidissimi, per aciem alterutram cultri, ex quo singuli colores per vices in totam fere aream imaginis diffundi quasi trementes aspiciebantur.

Capillum verticalem similiter dimovi ante eamdem aperturam, ad quam radium Solis majorem immediate adduxi, & ad minimam distantiam part. 5. circiter umbra capilli nigrescens aderat in medio albitudinis curvilineæ, similis aperturæ; sed majori intervallo, decedente nigredine umbræ, subintrabat lumen albens in medio; quod fimbriæ coloratæ circundare incipiebant; abhuc nigricante portione superiore, & inferiore ipsius umbræ.

Radio Solis eodem, per alterum etiam foramen *Heliostatæ* transmisso, & capillo paullo ante aperturam curvilineam similiter dimoto ad sinistram, in campo utrinque obscuro A, B (Fig. 18.) superius & inferius exsiliebant fimbriæ *bb*, *b b'*, *ß ß*, *ßß'*, quæ sese deflectebant, accedendo ad ovales laterales *m*, *n*, *i*, quas pertingunt, & decussant; sed, antequam capillus perfecte verticalis attingat medietatem, albitudo intermedia suffunditur caliginosa macula. Capillo ad medium perducto, ac detento,

cin-

(a) Obs. X.

cingitur albitudo, quæ contractior evadit, duabus fimbriis internis, in quibus non nulli colores maxime fulgent; qui emicant magis etiam in fimbriis externis, quæ simul latiores factæ sunt.

Sed in motu capilli gradatim peragendo fimbriæ subortæ sunt largiores, & magis inflexæ in latere, quo est capillus, quam in opposito, quo solent intra fimbrias hujusmodi evolvi annuli colorati, sed diluti, & evanidi S, s, qui per motum capilli versus medium aperturæ accedunt ad mediam albitudinem, quam secant, & ipsi contracti contendunt in latus oppositum. Animadverti autem, ab ortu, & accessu novarum fimbriarum priores fimbrias ab apertura recedere, latiores fieri, & coloribus vividioribus sufsici, dum media albitudo arctatur, eamdem retinens claritatem. Maxime autem in fimbriis singulis eminent colores indicus, flavo-aureus, aureo-ruber, sed magis hi conspiciuntur in interioribus, non secus ac intervalla obscura, præsertim aspiciendo imaginem super chartam oblique detentam intervallo ped. $\frac{1}{2}$ circiter. Sed inter novas intimas fimbrias, & primas externas color etiam purpureus violaceus discernitur, maxime cum adhuc capillus in medio non est; sed in alterutro latere; colorque ejusmodi apparet in parte opposita capillo. Cum capillus perfecte hæret in medio, filum aliquod purpureo-vinaceum dilutum, non satis lucidum detegitur in intimis fimbriis, inter colorem flavo-obscurum, conterminum albitudini, & colorem indicum, conterminum fasciulæ nigricanti.

Acies cultrorum in magna appropinquatione distabant inter se part. 1, a foramine operculi fenestræ part. 7559, scilicet ped. $15\frac{2}{3}$ circiter, cum capillus paullo dextrorsum inclinatus & distans part. 3. ante aperturam hærebat. Post hanc intervallo part. 80. in campo lucido, quo fasciæ albæ fimbriæ interioris incipiebant se tangere, sese intersecantibus jam fasciolis flavo-aureis *a a*, *a' a'* (fig. 19), umbra capilli cum parte media *e f* nigrescente apparet oblique transversa; sed fimbria interna inferior, divisa in fasciolas *b* ■ *b* in campo obscuro A, incurvata ac dilatata collucet, ut similis fimbria *b'* ■ *b* in campo obscuro B in curvatur in oppositum. Præter has internas, quæ largiores sunt, aliæ consimiles externæ perspiciuntur. Maxime cernitur in fasciola *b'*, *b* utrinque latitudo nigredinis, & coloris indici præsertim a prima & curvilinea harum separatione. Pars media umbræ *e* in primis obscure aurescit, deinde flavet, & albet, prout fasciulæ *a' a'*, *a a* se pertingunt, decussant, & fasciæ albæ sequentes coeunt, & expandun-

tur.

tur. Fimbriæ ab aciebus prius rectilineæ, deinde curvilineæ ovales evadunt, duplexque series fimbriarum transversarum *m*, *n*, *o*, *p* depingitur (fig. 20). Hoc autem conspicuum est, tam aucto intervallo chartæ ab eadem apertura, quam eodem retento ab apertura imminuta. Ab utroque enim fit, ut appareat duplex series fimbriata in latere utroque A, B cum mutua decussatione, qua spectrula plura conflantur, quorum color subcæruleus oblique superius & interius, color aureus ruber oblique inferius & exterius est, & media pars albescit obnubilans, & in limbo hujus utroque color indicus vivide fulget.

Cum capillus, dextrorsum tam parum inclinatus, adducitur in dexterum pariter latus A, series fimbriarum *m*, *n*, *o*, *p* descendunt ita, ut, dum superior *o* perit inferiora, curvitas fimbriæ *m* valde lucidæ cum languida & nubila *p* augeatur. Contra, capillo tam parum dextrorsum inclinato, & gradatim ad sinistram adducto, umbra fimbriata ascendit, & fimbriæ *m*, *p* accedunt ad F, E, curvitasque imminuitur. Delato similiter capillo ad dexteram paullo post aperturam, facta jam inversione fimbriarum, similia contingunt, & fimbria *p* maxime lucida cum alia pallida ac languida *m* ascendit, curvitate decrescente.

Imminuta gradatim apertura, fimbriæ transversæ minus curvæ, sed magis oblongæ & horizontales fiunt, simulque coarctantur, accedentibus punctis fimbriarum *m* ad *o*, & *p* ad *n*; ut tandem in striam transversam, & obscuram totum abeat.

Capillo directo ad verticalem, figura fimbriarum mutatur, & limbi indici circa mediam imaginem oblongantur. Sed, eodem penitus verticali paullo post aperturam similiter moto, umbra hujus rectilinea, statim ac pertingit & intersecat fimbrias imaginis quadrangularis, & curvilineæ, incurvatur; &, dum hæc manet in medio obscura, fimbriæ divergunt, harumque laterales limbi induunt colorem indico-violaceum dilutum; & fimbriæ, utrinque ab umbra capilli, supra quatuor distincte perspiciuntur.

OB.

OBSERVATIO XXXIII.

Ante aperturam semilunarem, aut lunulam (a) dimovi capillum verticalem in latus utrumque, dum radius Solis major transibat. Usquequo hærebat capillus in medio aperturæ, umbra projecta G (fig. 21), instar fasciæ rectæ & obscuræ, bisecabat campum lucidum fimbriarum, & fimbrias ipsas diversicolores. Statim ac capillus dextrorsus ferebatur, umbra nigricans, quæ usque ad maculam subalbidam centralem fimbriarum annularium superiorum producebatur, incedebat dextrorsum motu rotationis C H, cujus centrum erat in ambitu maculæ C intimæ, albidulæ simul & flaventis. Similis motus sese obtulit, delato capillo verticali ad sinistram. Centrum igitur motus hujusmodi videbatur, non fieri ad punctum, sed circa maculam aut annulum albineum, si liceat sic vocare; quamvis revera in hoc accurate observando discernitur umbra obscura mutari rectitudine, cum hæc parum incurvetur; ac simul perturbentur annuli, præsertim ubi capillus ad vertices lunulæ, aut ad oram C L perducitur. Tunc enim ab albitudine media, quæ expanditur, & pallet eo magis, recedunt, oblique ascendendo, & sese contrahendo, spectrula curvilinea, coloribus picta diversis, rubro-aureo præsertim, & viridi. Extra centrum motus supra annulos in campo obscuro superiori alia umbra nigrior C *b* inverse rotabat; quod per radios reflexos a parietibus foraminis longi *Heliostatæ* fieri, animadverti.

Capillum ad horizontem sursum ante aperturam evexi, &, cum hic vix inceperat chordæ instar secare lunulam, statim duæ series fimbriarum eruperunt in lineam verticalem G F (fig. 22.), productam in campum obscurum superiorem & inferiorem. Utraque series fimbriarum in elevatione capilli dividebatur in binas superiores & inferiores (Fig. 23), quarum singulæ erant compositæ spectrulis multis, quæ, prout recedebant a media, imminuebantur & desinebant in radiationes acutas lumine austero & nubilo conflatas. Ubi capillus, deorsum illatus, pertingebat limbum

---

(a) Obs. VI.

inferiorem aperturæ lunatæ; inferior series fimbriarum evanuit, & superior evasit longior & tenuior, singulis spectris elevatis vel magis, magisque diffusis. Sed, ubi iterum elevavi capillum ad horizontem, inferior series oriebatur, & umbra capilli se inflectere solebat. In hac elevatione citissime spectrulum a superiore serie ad inferiorem irruebat.

Apertura semilunaris in medio larga erat part. 1, alta part. 4, & vertices distabant a se invicem part. 7. Capillus a principio aperturæ part. 4, charta post aperturam part 660. aberant, super quam imago semilunaris, per radium majorem trajectum descripta, alba erat in medio, & lata part. 3, quam fasciola flavo-aurea, rubro-purpurascens obscura circumdabat, & continuo aliæ similes, per seriem eamdem colorum, minus clare emicabant. Lumen, quod trajecerat arctissimam, & curvilineam verticis rimam, diffusum erat per spatium part. 16, inclusa umbra laminæ, & fimbriis annuliformibus, quæ habebant latitudinem part. 5, dum lamina larga erat part. 7. circiter. Series fimbriarum, quæ adhuc erant conjunctæ, capillo ad limbi inferioris aperturæ contactum apposito, sese extendebant in campo inferno ad part. 27, & in campo superiore ad part. 57. circiter. Fimbriæ hujusmodi a media tam deorsum, quam sursum convergere videbantur, & in acutum desinere.

Statim ac capillus, ad horizontem sensim elevatus, secavit semilunarem aperturam; series utraque non solum in binas sese disjecit, sed simul binæ inferiores elongabantur vel magis. Nam, capillo aperturam transversim bisecante, inferior series longa erat part. 60, & in parte superiore, contermina albitudini, altera ex binis seriebus inferioribus ab altera distabat part. $3\frac{1}{2}$, incluso spatio obscuro; sed in inferna extremitate se invicem contingebant. Binæ series superiores e contra ab ortu ad mediam sese intersecare, & ab eadem divergere, videbantur. Spectra fimbriata in binis seriebus inferioribus, ubi distinctiora apparebant, præsertim in dimidia distantia part. 330, &, ubi conjuncta occupabant spatium longum part. 18, sic erant comparata, ut color indicus satur esset propior mediæ, color flavo-aureus & rubeus longinquior ab ipsa media, alba fascia interjecta; ad quam distantiam series superior confusa evaserat. Binæ series spectrorum sejunctæ, capillo bisecante aperturam, produci videbantur ab utroque segmento umbræ obscuræ inflexæ, & præcipue ab extremitatibus, ideoque patebant, esse fimbrias ipsas umbræ capilli in lumine

lumine radiante, & inflexo ab apertura & capillo.

Cum hæc satis perspecta non essent, intromisso radiolo tenuiore, & in medio ejusdem lunulæ, quam magis aperui, ac sensim coarctavi, apposito capillo verticali, umbra verticalis cernebatur in parva distantia tam in campo lucido, quam in utroque obscuro superiore & inferiore. Sed deerat series fimbriarum sublucentium *F*, *G*, & reflexa *C b* (Fig. 21). Delato per motum parallelum capillo ad sinistram, mutabatur umbræ inflexio, ut segmentum superius cum sua fimbria inferiore, laterali, & curvilinea fieret verticalis; quæ ultimo evanescebat post mediam umbram obscuram; dum segmentum inferius *b* cum tribus fimbriis *H b* magis curvum vel amplius diffundebatur, dextrorsus evanescens.

Apposito ad horizontem capillo, & ad medium aperturæ latæ part. 2, a quo tamen hic distabat part. 4, post intervallum ped. $2\frac{1}{2}$ circiter, fimbriæ a limbis curvilineis lunulæ hic integram absolverant inversionem, & in area lucida adhuc discernebatur umbra capilli cum fimbriis, quæ, increscente intervallo, fiebant curvilineæ, ut *a*, *a'* (Fig. 22), aliæque sequentes superiores intersecabant annuliformes in campo obscuro *C*, & semilunares *b b* in campo inferiore. Neque distincte apparent series fimbriarum sublucentium *F*, *G*, ut apparent a radio majore, per eamdem aperturam transmisso, maxime inter distantiam part. 156. ad 650.

Capillum paullo elevavi, & fimbriæ curvilineæ superiores transibant in fimbriam angularem, curvilineam, ex latere utroque convexo A (Fig. 23), dum inferiores evanescere videbantur ante inversionem; & capillo depresso, illæ minus incurvabantur, & evanescebant, atque istæ magis curvilineæ evadebant; sed nequaquam acquirebant figuram anguli curvilinei. A radio majore, & elevatione capilli tam fimbriæ superius quam inferius post inversionem diffundebantur ad angulos curvilineos. Quinimo animadverti, in principio adhuc esse curvilineas inferiores, superioribus factis angularibus, & maculas nigricantes & coloratas in his primum apparere quam in illis magis diffusis & elanguentibus. Ab harum diffusione, & recessu alias series *F*, *G* non solum dividi, & recedere a se invicem videbam, sed etiam fieri minus latas, & magis oblongas, & pallidas cum eodem ordine colorum; quod sequi intelligitur ex eo, quod in elevatione capillus intersecat aperturam arctiorem, & in majore semper distantia. Fimbriæ superiores a parte elatiore, ut inferiores a media, dividi cœperant.

OBSERVATIO XXXIV.

MAcula fubnigrefcens, & ovalis, habens axem majorem ad verticem pofitum, offundebat medium imaginis, quam radius major, tranfmiffus per aperturam ex duplici limbo curvilineo factam, præftabat (a); cum, capillo ad perpendiculum pofito ante medium aperturæ, umbra media rectilinea, & verticalis maculam dirimebat, fafciolis lateralibus & curvilineis pluribus, obfcure cærulefcentibus. Capillo finiftrorfum dimoto, umbræ medium curvabatur, obvertens cavitatem ad maculam mediam, ac fimul dilui folebat in area lucidiore; & in campum finiftrum obfcurum irruebat lux, in fimbrias ducta per lineam horizontalem; quæ, capillo ad limbum finiftrum aperturæ accedente, longitudine & numero imminuebantur. Simile quiddam accidebat in dextero latere, delato huc capillo. Inter hunc motum animadverti, umbram curvilineam inverti, adeo ut limbus interior in principio concavus, deinde rectus, ac denique convexus appareat.

Capillo ad horizontem, & ad medium aperturæ appofito, umbra *g f* (Fig. 24) difcernebatur cum duplici ferie fimbriarum verticalium, & convergentium *F*, *F'*, *G*, *G'* in campo fuperiore & inferiore obfcuro; fed magis effulgebat feries fimbriarum in *A*, & *B*, quarum directio ex ovali in angularem & curvilineam figuram tranfibat; prout vel apertura imminui, vel diftantia chartæ augeri folebat cum coloribus fecundum verticalem in areis *c*, *d*, fafciolis, præcipue nigricante, cærulea, & flavo-aurea, maxime expanfis.

Cum apertura lata effet part. $\frac{2}{3}$, media imago albicans fuper chartam normalem, intervallo part. 660 detentam, obtulit latitudinem part. 10, altitudinem part. 2, fimbriæque internæ e limbo utroque curvilineo congruebant in medio imaginis. Ad medium aperturæ collocavi capillum, & media imago infecta eft in limbo interno colore cæruleo-viridi, unde albicans, & flavo aureus fequebantur fuperius, &

infe-

(a) Obf. VII.

inferius. Cum accurate inceperim inſpectare a perexiguis intervallis, deprehendi, albedinem mediam ex unione faſciæ albæ primæ fimbriæ latioris coaleſcere, & limbos cærulæos externos fieri a decuſſatione & inverſione faſciolarum hujuſmodi, quæ erant internæ, & conterminæ faſciis ex una nigricantibus, & ex altera parte albentibus; ut ſequens albitudo, & color flavo-aureus exterior, faſciolis decuſſatis & inverſis ſecundæ fimbriæ, derivant.

Et, quoniam capillo vel minime elevato, maxime expandi ſolent fimbriæ in campum cA, &, eodem demiſſo, diffundi ſimilirer in dB; ſic, capillo perducto ad interſectionem alterius limbi curvilinei, evaneſcunt vertices A, & B, & aliæ duæ ſeries fimbriarum internæ vel ſuperius, vel inferius emicant, hinc illinc ſeorſim cum ipſis externis vel F, F', vel G, G'. Ut autem in minoribus intervallis duplex ſeries fimbriarum in ſpatia cA, & dB clare collucet; ſic in majoribus confundi, & in quatuor abire diſcernitur, videlicet binas ſurſum, ac totidem deorſum, immiſſo radio majore; nam, minore ſubingreſſo, binæ ſolum conſpicuæ erant, quarum tamen cùm aliis interſectio diſtinctior fiebat.

OBSERVATIO XXXV.

LAmina curvilinea ſuperior acceſſerat ad rectilineam inferiorem cum limbo ad horizontem, & facta erat apertura mixtilinea, quaſi ſectio lentis plano-concavæ, in medio anguſtiori vix lata part. $\frac{1}{3}$, & intervallo part. 60, aut poll. $1\frac{1}{2}$ fimbriæ primæ & latiores ex utroque limbo congruebant, ut imago lucida figuram aperturæ adhuc retinere, videretur. Sed, aucto intervallo, inverſæ apparebant fimbriæ, imaginem in primis ovalem deſcribentes, cum axe majore horizontali; ſed deinde pars media ſuperior & inferior curvilinea fimbriarum recedebat, & in angulos curvilineos acutos abibat, non ſecus ac a, e (Fig. 23). Diameter verticalis ae, nempe diſtantia ſummitatis faſciolarum nigricantium primæ fimbriæ, erat part. $6\frac{1}{2}$, ad intervallum ped. 2, ubi tranſverſa æquabat part. 12, capta ab extremis interſectionibus fimbriarum, quæ oculis ſubjicerentur, radio tenuiore præſertim

tim intromiſſo. Supra verticem prælucebat color cæruleus, & infra aureſcens fuſcus, media parte imaginis nigredine ſuffuſa. Poſt primam fimbriam inverſæ aderant aliæ per ſeriem ſurſum, & deorſum curvilineæ, quarum ſummitates in angulum magis acutum ſuperius, quam inferius ducebantur, inferioribus etiam clarius micabantibus.

Capillum appoſui in medio ad horizontem, & intervallo part. 60 occurrit imago cum limbo ſuperiore cæruleo & ovali, ac cæruleus deinde, & ovalis fiebat etiam inferior; dum hinc ſuperius & inferius tres fimbriæ fere rectangulares ad horizontem, & fulgidis coloribus pictæ collucebant cum limbo ſuperiore cæruleo, inferiore flavo-aureo; quæ intervallo ped. 2 videntur dividi in ſeriem ſpectrotum convergentem verticalem, internam, & ſecundum directionem fimbriarum minus fulgentium *F*, *F'*, *G*, *G'*, quibuſcum etiam inæqualiter conjunguntur. Spectra hæc vividiora majorem cavitatem obvertunt ad medium imaginis, quam inferiora. Medium hoc ſuffunditur macula fuſca, quæ in altitudinem part. 5 extenditur, a qua ſurſum & deorſum diffunditur faſcia cærulea valde fulgida; ibidemque faſciolæ nigreſcentes recedunt a ſe invicem part. 13, dum pariter part. 13. diſtant limbi aurei obſcuri fimbriarum rectangularium & interiorum inter ſe. Capillo paullatim deorſum ducto, fimbriæ rectangulares dilatabantur, imminuendo claritatem & diſtinctionem, ſurſum ac deorſum diffugiendo; quemadmodum iterum contrahebantur & accedebant ad medium imaginis, elevato iterum capillo.

In hoc motu gradatim peragendo deprehendi, angulos *A* & *B* fieri acutiores, recedente capillo a media apertura ſurſum ac deorſum, uſque ad certum limitem; &, capillo in medio affixo, imaginis aream contrahi in ovalem, cujus ambitus ſuperior, & inferior perfunditur colore indico-cæruleo ac ſubviridi, ſatis conſpicuo.

Similia apparent, coloribus ſingulis per ordinem tranſmiſſis; niſi quod a coloribus flavis, & flavo-virentibus majores numero, latitudine, nitore ejuſdem generis coloris viſæ ſunt, quam a rubris, & cæruleis. In hujuſmodi experimentis, maxime refert, ut limbi laminarum, quibus conſtant aperturæ diverſæ, ſint in eodem plano verticali. Nam ſi alterutra lamina ſit anterior, lumen ab iſta inflexum, incurrens in poſteriorem, iterum inflectitur, & alio modo diffunditur.

O B.

OBSERVATIO XXXVI.

GLobus ceræ admodum lævis, habens diametrum part. 6, insistebat medio foramini *Heliostatæ*, ut annularis apertura, vix lata part. 1, transitum daret radio Solis majori. Campus lucidus annularis pariter est, qui continet umbram globi rotundam, quæ post parvam distantiam constari discernitur ex annulis coloratis, & macula centrali subalbida. Sed campum lucidum circundant aliæ coronæ, aut fimbriæ annulares concentricæ, & languidis inductæ coloribus. Campus lucidus in limbo externo & interno inducitur primum colore flavo-aureo, fulvo & subnigro; inde cæruleo viridi, subalbido, flavo-aureo, & purpurascente, aut tyrianthino, & sic per series plures; annulisque crescentibus decrescit colorum fulgor.

Ante hanc aperturam annularem in plano verticali dimovi capillum e læva ad medium globi, umbraque obscura capilli curvilinea erat cum convexitate ad centrum globi obversa. Ubi umbra capilli attigit confinium umbræ globi, statim sese diffudit in campum obscurum area subnigra & triangularis cum lateribus curvilineis, luminosis, coloratis, cujus vertex ad centrum globi rapidissime irruebat, quem motum celerrimum in similibus per lumem, maxime inflexum, multoties conspexeram.

Globos variatæ magnitudinis in lumine radii diversi collocavi eodem loco, sed in valde majore apertura. Globus cum diametro part. $8\frac{1}{2}$, in lumine radii majoris positus, projecit umbram, quæ, intervallo part. 1970. circiter interjecto, super chartam normalem excepta, & in magno campo lucido posita, habebat latitudinem part. 13, cujus una corona aut zona, lumine nubilo & confusis coloribus suffecta, lata erat part. 21. Umbra autem ejusdem globi in lumine radioli, cæteris paribus, obscurior erat, largior, & ternis distinctis composita coronis. Latitudo umbræ mediæ fuit part. 16, coronæ internæ part. 19, mediæ part. $20\frac{3}{4}$, & extimæ part. $21\frac{1}{2}$. Macula minus nigricans, aut potius aquila vix umbræ centrum signabat.

Globus alter cum diametro part. 7. in primo tentamine exhibuit umbram, largam part. 9, cujus externa, & una corona, fere decolor, at confusa, extendebatur ad part. 16, interiorque macula centralis vix part. 4. adæquabat. In altero

casu

casu umbra obscurior larga fuit part. $12\frac{1}{2}$, interior prima zona part. $15\frac{1}{2}$, secunda & media part. 17, & tertia exterior indistincta fuit, & macula ipsa centralis vix oculis intentis occurrit.

Chartam admovi ad parietem usque remotissimum, ubi umbra hujus globi secundi in lumine densiori primi radii larga erat part. 16, sed multam habens penumbram nigricantem, quam cingebat corona expansa ad part. 46. sine macula centrali; sed eadem umbra in lumine rariori radioli ibidem larga erat part. 29, diametrique zonarum fuerunt part. $37\frac{1}{2}$, 45, 49. Limbus autem areæ obscuræ indico saturo colore, valde diffuso, inductus erat.

OBSERVATIO XXXVII.

Bullam, ex aqua cum sapone incrassata, inflatam ad diversas magnitudines, & tenuitates, & inhærentem cavitati cupulæ idoneæ, aptaveram *Mensæ horizontali Helioftatæ*; cum radium Solis exiguum direxi ad eamdem ita, ut pars superior coni lucidi directe pertransiret, pars media convexam prætergeret bullæ superficiem, & reliqua pars inferior bullam ipsam trajiceret. In imagine depicta super album parietem quatuor fimbriæ aut zonæ coloratæ cingebant campum imaginis bullæ, quæ fasciolas habebant albas, & coloratas per seriem, ut de lumine inflexo hactenus visum est. Sed a limbo imaginis bullæ in hujus campum effulgebant primum fasciæ largæ, florido colore diverso depictæ, deinde fimbriæ vicissim arctiores centrum versus per seriem senam, & amplius. Fascia prior ad confinium fimbriarum cingentium picta erat colore plerumque rubente, aut roseo vivido, cui subsequebatur altera viridis, larga, & mox altera rubro-purpurea, viridis subcærulea, purpurea obscura, & denique fimbriæ compositæ fasciolis ordinatim distributis.

Cum igitur tota latitudo fasciarum septem, nitentium in campo imaginis bullæ, esset part. 16, prima rubens vivida æquabat part. 3, secunda viridis part. $2\frac{3}{4}$ tertia purpurea contractior erat, arctioresque vicissim videbantur fimbriæ singulæ subsequentes. Sed, dum rubens prior paullatim elanguebat, videbatur, colore roseo languido suffundi tota area albicans fimbriarum superiorum, & inferiorum. Interea

in

in locum primæ fasciæ apparebat fasciola primum vinacea, deinde cyanea diluta; quibus evanescentibus, viridis subsequens sese dilatabat, & post hanc vicissim purpurea secunda, & sic porro. Hisce effugientibus, area fimbriarum superiorum tota eodem, ac prima inferior, colore magis diluto perfundebatur; usquequo saltem prima, & interdum etiam alia inferior desinebat in obscurum, sub quo bulla disrumpebatur.

In campo imaginis alterius bullæ quinque fascias observavi præter fimbrias tres, quæ bullæ campum circumdabant. Omnium latitudo se extendit ad part. 28. Color autem primæ fasciæ in limbo contermino albedini subvirebat, inde roseus, viridis satur, & rubro-aureus sequebatur, & limbi fimbriarum superiorum non flavo-aureo, sed roseo colore inficiebantur.

At in aliis bullis nitidioribus, & diu permanentibus observavi, decedente colore florido viridi, subintrare viridiusculum, flavum, aureum; quibus vicissim elanguentibus, tingebatur eodem per seriem tota latitudo fimbriarum superiorum, & inferiorum; sed istæ vividius, quam illæ. Viridis postea color in prima fascia redibat, & mox cæruleus, indicus, & vinaceus purpurascens; donec fascia ipsa prima modo purpurea obscura, modo coccinea fusca, modo coffæa subnigricans evadebat; & fimbriæ inferiores vel minores numero, vel ipsæ quoque obscuræ fiebant, & superiores quammaxime pallebant. Sæpius sub subnigra valde larga sequitur altera, modo nitide, modo obscure flavescens; & vidi pluries tres fascias obscuras, similiter nigrescentes cum fasciis pariter flavo-obscuris interjectis, ut in umbra media capilli, & acus intueri contigerat.

Præterea animadverti, fascias discolores plerumque apparere decussatas in imagine, quasi compositas ex fasciis sphæræ sese intersecantibus; ita ut, dum prima fascia ad latera rubet, ad verticem vireat, & viceversa; & interdum a vertice ad medium imaginis distribui instar zonæ, seu fasciæ sphæræ, ad horizontem parallelæ, apparebant.

Inter hæc etiam animadverti, in campo imaginis agitari motu perturbato quamplurimas bullulas, aut maculas, quæ sursum ascendendo confundunt colores, series, & latitudines fasciarum. Alias vidi, imagines bullularum ascendentium compositas coronis cum coloribus distinctis. Media pars ut plurimum annulo largo ex cyaneo saturo constabat cum macula centrali vix lucida; extra quem altera zona albicans, & lata, subinde flavo-aurea, & rubens obscura emicabat. Hanc fimbriam annularem altera exterior similis, sed contractior in singulis fasciolis excipiebat,

imo tertiam similem perspicere potui, quamvis albedinis, & colorum vivacitas singulis deerat. Contigit quoque observare, aliquam bullulam ita ascendisse, ut non solum fasciarum in campo imaginis, sed etiam fimbriarum cingentium extra campum eumdem colores maxime languidos perverterit. Animadverti, bullas summopere pellucidas non solum exhibere imagines sine maculis, & bullulis, sed etiam fascias coloribus floridissimis suffectas, ac simul præter seriem superiorem fasciarum totum campum imaginis roseo diluto, & viridiusculo colore suffusum esse.

Hisce perlustratis, & animadversis, radium Solis majorem introduxi, & per alterum foramen *Heliostatæ* transmissum direxi ad bullam ejusdem generis, ad distantiam ped. 6. circiter a secundo foramine positam, ita ut radius alterutrum latus ejusdem prætergeret. Post intervallum ped. 2, aut 3. excepi imaginis partem, quæ pingebatur a radiis trajectis, super charta valde obliqua, quæ in principio confusa erat, & conferta etiam in limbo maculis obscuris fluctuantibus; sed sensim limbi distinctiores evaserunt, perspexique fasciarum series plurium in campo imaginis, & extra eumdem fimbrias plures cingentes. Fascia continua albedini primæ fimbriæ, qua limbus imaginis fiebat, rosea apparuit, dum albedo primæ fimbriæ cinerea erat, quæ a filo subcæruleo incipiebat emergere. Rosea deinde languebat, & expandebatur in spatium lucidum primæ fimbriæ, locum præbens aureæ, flavæque per vices subsequenti; cujusmodi colores in tam obliqua chartæ positione discerni potuerunt. Subviridis, & viridis fortis deinde enituit, similiter mox effugiens; sed interea in serie videbam colorem cæterarum hyacinthinum, indicum, vinaceum, violaceum diffusum & vividum, denique aureum obscurum, quo fasciæ fiunt binc inde a binis, aut tribus fuscis, nigricantibus; post quas bulla sese disrumpere plerumque consuevit. Sed antea sæpius prope bullam inspectare potui etiam fascias coloratas admodum largas, & languidas in imagine, per radios a convexa bullæ superficie reflexos tum ad latus alterutrum bullæ, tum maxime ab ipsius summitate in charta, ad distantiam unius, duorum, aut trium pollicum detenta, ubi segmenta annularium fasciarum purpurearum, & viridium prælucebant, quarum illæ modo ad rubrum, modo ad violaceum, & istæ modo ad flavum, modo ad cæruleum magis accedebant per seriem plurium concentricarum. In campo fasciarum hujusmodi lucido videbantur maculæ plurimæ, interspersæ, & valde majores, quam in campo imaginis directæ.

Postremo, accomodata consimili bulla super mensam ad distantiam ped. 16. a

foramine *Helioftatæ*, poft quod ftatim radius per prifma refringebatur ; fpectrum prifmaticum converti, ut diverfi colores, finguli per vices, bullam trajicerent, ac præterlegerent. Tunc area imaginis bullæ fefe obtulit depicta quidem eodem, qui pertranfibat, colore ; nifi quod dividebatur fafciis pluribus curvilineis, obfcuris, quæ fe invicem interfecabant, & interfectio occurrebat in limbo aut peripheria imaginis, quæ irregularis & fere ferrata erat per fegmenta nigricantia, curvilinea, acuta, furfum converfa, & per fpatia intercepta, vividiore colore inducta; & limbum hujufmodi imaginis inæqualem fimbriæ lucidiores ejufdem coloris complectebantur. Sic clare perfpexi, a colore rubro, aureo, viridi, & cæruleo confimile phænomenon apparere.

OBSERVATIO XXXVIII.

PEr tubum vitreum cylindricum, longum part. 58, ad horizontem accomodatum foramini *Helioftatæ*, fed paullo inclinatum ad dexteram, radius Solis tranfibat, projiciens duplicem imaginem directam, & reflexam, ut innui (a), ubi reflexa conftabat ex annulo varie lucido, & ovali cum duabus exterius, & interius zonis contractis, languidis, & coloratis ; cum ante os tubi dimovi capillum verticalem a medio foramine dextrorfus, & fuper chartam, detentam intervallo part. 500. ab altero tubi oftio, umbra cernebatur, incedens fimiliter ad dexteram imaginis directæ C (Fig. 25), quæ, ubi attingebat fafciam lucidiorem ad peripheriam *F*, vix amplius difcernebatur ; fed hinc progrediens iterum clarius projiciebat umbram nigriorem, curvilineam, femilunarem cum fimbriis coloratis pluribus *F f*, quæ in campum obfcurum intermedium erumpebant, & diffundebantur evanefcendo, quin ullum umbræ indicium in imaginibus annuliformibus *x*, *y* confpiceretur. Sed, capillo incedente a medio foramine finiftrorfus, & perducto ad limbum finiftrum, fimiliter fimbriæ curvilineæ *G g* effundebantur, fed

(a) Obf. XI.

fimul ab extremitatibus x, y pergebant dextrorfum fegmenta umbræ obliqua, inclinata, curvilinea fere inftar mediæ lunulæ m, m', m'', n, n', n'' cum fimbriis confimilibus. Valde confpicuus ac diffufus erat color indicus in limbo harum concavo. Ut maxime hæc fegmenta effulgebant in fpatio obfcuro exteriori; fic fimilia p, p', q, q', e contrario difpofita, cernebantur in area obfcura interiore. Prout capillus paullatim amovebatur a foraminis ora finiftra, non folum fingula fegmenta externa cum fimbriis dextrorfum ferebantur, fed fimul fe mutabant pofitu, & latitudine, cum minus inclinatæ femper fierent; donec fegmenta interna p', q' accedunt, & conjunguntur per extremitates curvilineas, convexas, præcifas, & videtur fafciola rubro-aurea ad f, ac deinde flavo-albida, & continuo cærulea maxime diffufa in fpatio $f\ b$, quod in medio fere diremptum apparet ftria nigricante, quodque clare perfpicitur, cum umbra capilli projicitur inter fegmenta m', m'', n', n''. Hifce progredientibus, exfiliunt alia fegmenta fimbriata, curvilinea, quæ lateri eorum dextero adjacent, inter m', & $x\ i$, & inter n', & $y\ i$, quæ non folum vel magis elonguntur, & inclinant, fed etiam fe magis incurvant, & convergunt ad imaginem reflexam $x\ i\ y$, ufquequo confluunt in unum, & efficiunt fegmenta annuliformia concentrica a, a'. At primum feries diluta externa b, deinde clarior feries fimbriarum a, a' perfpicitur, quæ ab illa interfecatur in punctis e, e', ut ipfa interfecat fimbrias curvilineas fegmentorum m', n' per angulos curvilineos, externos, variabiles. Neque tam in externa, quam in intima ferie fimbriarum difpicitur fafciola flavo-aurea fuperior cum inferiore in unum confluere, deinde exterior cærulea, & nigricans. Color cæruleus exterius, flavo-aureus & purpurafcens interius prælucet in fegmentis umbræ fimbriatis, annuliformibus, quæ finiftrorfum pergendo contrahuntur, & evanefcunt, emergentibus mox aliis femilunaribus a limbo b. Ceterum, radio tenuiore intromiffo, imagines annuliformes deerant, & reliqua diftinctius apparebant.

Quando capillum eumdem ad horizontem detinui in medio foramine, vix in medio imaginis videbatur, poft parvum intervallum ped. $\frac{1}{2}$ circiter, umbra tranfverfa C (Fig. 26) fine fimbria colorata; fed in campo utroque obfcuro fuperiore & inferiore collucebant languidæ fimbriæ per feriem decrefcentem in radiationibus convergentibus $x\ G$, $y\ F$. Et, ut parum inclinato dextrorfum tubo, umbra $f\ g$ ad horizontem, divergens cum fuis fimbriis, emicabat; fic, aucta inclinatione ejuf-

dem

dem tubi, & ad mediam imaginem lucidam fascia x o y subobscura adorta, umbra capilli b i composita erat fere ex duobus segmentis, hinc illinc a medio k angustiori, & obscuriori divergentibus, instructa similiter fimbriis, perinde ac si ad medium nigricans concurrerent, & invicem sese decussarent. Verum, ut initio & in parva distantia segmentum interius b k minus est quam k i; sic illud, aucta inclinatione, hoc excedit; etsi aucto intervallo minus discrepant, increscente fimbriarum diffusione. Prout capillus ad horizontem parallelus deorsum defertur, series fimbriarum superior G contrahitur, elanguet, & diffugit, umbraque reflexa f g elevatur, acquirens positionem obliquam p m, & inflexam ad puncta l, & r; sicuti, capillo sursum elato, umbra inflexa q n cernebatur. Sed, ut perducto capillo ad oram foraminis inferiorem, exsiliebant fimbriæ y H clariores, & breviores quam y F; sic similes videbantur sursum ab x erumpentes. Hujusmodi fimbriæ gerunt figuram semilunarem magis quam majores x G, y F; quæ in distantia poll. 4. circiter apparent, tamquam fasciæ rectangulares ad horizontem, quæque in distantia poll. 10, aut 12 pertranseunt in ovales, ut in spectris prismaticis ex circulis sese interfecantibus. Color cæruleus ex una, & aureo-flavus ex altera parte, conterminus pallidæ albedini, distincte perspicitur; sed tamen in his spectrulis sub cubiculo tenebricoso satis discernitur color ruber, & violaceus, seorsim a nigricante intermedio, præsertim ad idoneum intervallum. Ex his fimbriis, in longam radiationem diffusis, tres solum distinctæ erant, quæ statim deficiebant, ac radius tenuior introducebatur; aliis tamen distinctius enitentibus.

Ad alterum ostium tubi delato capillo verticali, & in primis dimoto sinistrorsum, circa extremitates x, y imaginis reflexæ videbatur superius, & inferius umbra inflexa cum duplici segmento m, p; n, q (Fig. 25), & in qua clarius apparebat pars umbræ intermedia, obscura, transversa, quæ ab horizontali ad verticalem, & contrariam positionem pertransibat, dum segmenta externa m, n concurrebant ad annuliformes imagines a, a' conformandas in dextero latere, unde clariores, & arctiores effundebantur ad lævam imagines plures, fere annulares. Ex his quatuor aut quinque majores extimæ erant, quæ distincte interfecabant reflexam circa extremitatem i, & aliæ duæ internæ minores, ac minus lucidæ, emicabant ab extremitate b. In externis color cæruleus convexam, in internis concavam partem occupabat; qui valde perspicuus, & diffusus erat.

Moto

Moto ibidem capillo ad horizontem, fegmenta *l m*, *l n* (Fig. 26) incurvabantur in oppofitum, obvertendo cavitatem ad *x*, & *y*; quinimo fere in annulos conformabantur cum fimbriis, converfis ad *x*, & *y*. Neque deerat feries fimbriarum *y F*, *x G*. Inclinato vel magis tubo, aut altero longiore appofito, fingula mutabantur numero, curvitate, & diftinctione umbræ, & fimbriarum; fiquidem multiplicia fegmenta evolvebantur, quæ ad fe invicem accedebant, coibant, recedebant, fed fimbriæ vel nullæ, vel confufæ reddebantur.

Singula hæc phænomena non folum oftendunt proprietates lucis reflexæ, fed maxime inflexæ per fimbrias, quæ a vi reflectente minime aufertur.

OBSERVATIO XXXIX.

ANte aperturam curvilineam lentium (a) capillo ad verticem dextrorfum delato, fimbriæ curvilineæ lateris dexteri imaginis directæ confundi & mutari folebant, donec dexter limbus hujus imaginis fub certo fitu capilli non amplius purpurafcens, fed indicus fatur erat interius, & aureus floridior exterius. Prout capillus gradarim accedebat ad marginem lentis dexteræ, umbra fimiliter fuffundebat limbum finiftrum imaginis mediæ colore indico florido, & turbabat fimbriam finiftram interiorem. A minima capilli inclinatione umbra cum fimbriis lateralibus tranfverfa evadit, reftringitur, interfecat imaginem mediam, & laterales fimbrias a limbis aperturæ fub varia obliquitate; & in motu capilli inclinari contingit afcenfus, ac defcenfus partis obfcuræ ipfius umbræ inflexæ, per aream lucidam intermediam, quæ certo intervallo rectangularis, & alio majori ovalis apparet, fub certa magnitudine aperturæ. Oculus accuratiffime infpectans difcernit, umbram in imagine media cum binis lateralibus fuis fimbriis manifefto fe inflectere.

Ut vero poft lentes capillus verticalis, ab axe aperturæ gradatim incedens, pro-

(a) Obf. XIV.

projicit umbram, quæ videtur efferri ſuper fimbrias curvilineas; ſic in medio conſiſtens exhibet umbram, quæ dirimit imaginem directam in plures fimbrias verticales contractas, & inductas interius colore cæruleo ſaturo, aut indico floridiſſimo.

Annuli vel ad latus alterutrum, vel in medio areæ imaginis directæ ſeſe interſecant, ſingulique colores ſeſe expandunt, cum capillus perfecte verticalis ante hujuſmodi aperturam arctiſſimam utrinque traducitur, & umbra projecta largior eſt, quæ rapidiſſime fertur in latus alterutrum, alterutrumque marginem varie ſuffundit & mutat colore.

OBSERVATIO XL.

Specula plana, metallica, parallella, tam propinqua erant, ut diſtarent inter ſe part. 3 (a), cum e latere ſiniſtro & ante eadem permotus capillus verticalis projecit in campum dexteræ radiationis oppoſitæ fimbrias coloratas, quæ ab extremo intervallo incipiebant moveri & accedere ad limbum internum dexterum imaginis mediæ lucidæ, ad quam primum faſciola earum cærulea ſubviridis, deinde rubra purpurea perveniebat. Singulæ fimbriæ in principio largæ ſunt, curvilineæ, ſubobſcuræ, ſed in progreſſu anguſtæ, lucidæ, coloratæ, rectilineæ, & tandem prope terminum rectæ, & evanido lumine atque coloribus perfuſæ. Fimbrias quindecim & ultra enumeravi, quæ cum capillo moventur in adverſum. Præter limbum ſiniſtrum imaginis lucidæ oritur quædam faſcia lata, parum clara, & compoſita ex pluribus faſciolis pallidis & arctis. Siquidem detentus in medio aperturæ capillus diffundit umbram, quæ medium & verticalem locum occupat imaginis lucidæ, cujus limbum internum pingit aureus color, & extra limbum utrinque faſcia nubila & confuſa emergit.

Capillo dextrorſum pergente, exſilierunt e limbo ſiniſtro imaginis in campum radiationis ſiniſtræ ſeries fimbriarum, quæ ab imagine media recedebant. Per mini-

mam

(a) Obſ. XV.

mam capilli obliquitatem fimbriæ rectilineæ fiunt curvæ, & in majori inclinatione umbra deflectitur ad horizontem, & descendit.

Radius divergens inter specula convergentia incedebat, & hinc series fimbriarum diversi ordinis permultæ collucebant (b); cum, antepofito verticali capillo, fimbriæ mutantur colore & de loco se movent, ita ut, dum capillus e latere finiftro ad medium defertur, fimbriæ imaginum mobiliorum & alternarum e latere eodem finiftro videantur moveri, & motum incipere ab externa ad internam partem. Sed, ubi mutantur interiores in latere finiftro, inditur motus, & mutatio etiam internis in latere dextero, ad imagines fixas spectantibus. Translato capillo a media ad dexteram partem, permutantur fimbriæ coloratæ lateris finiftri imaginum mobilium alternarum, & fimbriæ fimul cum fasciolis dexteris imaginum fixarum, quæ, si fint in ferie continua, mutatio per vices communis perspicitur.

Cum anterior apertura, aut diftantia speculorum sic se haberet, ut totum Solis radium intromitteret, aut nulla hujus pars a limbis inflecteretur, ex quo imagines fixæ firmius hærebant; a finiftro ad dexterum latus laminam cum limbo rectilineo paullatim adduxi, ut gradatim interciperem partem coni lucidi. Tunc observavi, inter quinque imagines emicantes primum evanuisse externam ejusdem lateris finiftri valde pallidam, deinde claram lateris dexteri, inter externam dexteram, & mediam lucidiorem collocatam. Poftea evanuit media ipsa cum finiftra laterali, ac denique dextera exterior decessit.

Specula anterius diftabant inter se part. 14, pofterius part. 2, priorque apertura a foramine *Helioftatæ* part. 360, & a confimili poftica part. 95, & hæc a charta normali part. 280, qua imagines quinque depingebantur in spatio lato part. 42. Media imago lucidior larga erat part. 3, binæ laterales part. 4, dum mediam ipsam fasciola crocea bisecabat. Laterales imagines circumdabant fimbriæ confusæ, quæ quamdam fasciam mediam subfuscam, & nubilam faciebant. Singulæ imagines pictæ erant in campo pallidæ radiationis, qui inter, & extra easdem admodum producitur.

O B-

(b) Obf. XVIII.

OBSERVATIO XLI.

IN medio aperturæ, inter limbos hujusce rectilineos, parallelos, verticales, ac distantes part. 4, hærebat capillus verticalis (a), dum lumen varii coloris, a prismate refracti, ordinatim transmisi, & intervallo part. 5850. imagines coloratæ sunt, quæ erant profecto depictæ eodem colore transmisso, sed conflatæ fasciolis pluribus, tum gradu & fulgore coloris ejusdem generis, tum latitudine differentibus, quemadmodum in Tabula sequenti exhibetur.

Colores.	Numerus Fasciolarum in imagine composita.	Latitudo Mediæ.	Latitudo Lateralium. Int. Ext.	Latitudo Summæ cum spatiis obscuris. Int. Ext.
Ruber	5	$2\frac{3}{4}$	3. Incertæ.	11. Incertæ.
Aureus	7	3	9.	23.
Viridis	7	3	$9\frac{1}{3}$	$21\frac{2}{3}$.
Cæruleus	5			
Violaceus.	3			$7\frac{1}{2}$.

In hujusmodi tentamine pars media imaginis rubræ ex triplici fasciola coalescebat, quarum intermedia minus lucida, minusque larga erat, quam binæ laterales;

M ex-

(a) Obs. XV.

extra quas, interjecta ſaſcia obſcura nigreſcente, binæ ſaſciolæ, coccineæ, languidæ emicabant.

In lumine colorato diverſi generis evexi aciculam verticalem, latam part. 1; diverſiſque intervallis obſervavi umbras projectas cum fimbriis ſuper chartam oblique detentam. In lumine rubro, ab intervallo part. 160. ad part. 175, umbra media apparebat primo intuitu ex continua nigredine inducta; ſed, rectiſſime inſpectata, ſeſe obtulit diviſa in octo lineolas nigerrimas, & ſeptem ſaſciolas rubras obſcuras interjectas. Limbus uterque umbræ ipſius lata penumbra ſuffundebatur. Poſt hanc continuabat hinc & illinc ſaſciola rubra, vivide coccinea, præſertim exterius; ſubinde iterum rubra obſcura, & inde alia rubra diluta, iterumque obſcura, & diluta viciſſim pergebat, ſed ſemper minus conſpicua. Umbra media obſcura lata erat part. 7, dum intervalla ſaſciolarum obſcurarum primæ & ſecundæ ſaſciæ fuerunt part. 10, & 16, tertio intervallo non ſatis perſpecto.

In lumine flavo umbra media clarius diſpeſci viſa eſt in octo lineolas nigras, quæ ſaſciolas flavo-obſcuras aut potius ſubvirides obſcuras continebant. Limbus exterior, contiguus penumbræ, infectus erat colore viridi, ut limbus interior primæ fimbriæ lateralis, aureo-rubeſcente, & limbus exterior aut initium ſecundæ fimbriæ viridiuſculo pictus apparuit.

Radiis viridibus, cæruleis, & violaceis tranſmiſſis, umbra excepta, eodem intervallo interjecto, nequaquam diviſa ſeſe oſtendit in tot lineolas nigricantes & ſaſciolas coloratas, etſi ſaſciæ laterales, ſaltem primæ, perſpicuæ erant. Ut autem majori intervallo lineæ nigræ in umbra media fiebant minores numero, & majores latitudine, ita ut tota umbra ſe redigeret ad duas ſaſcias nigras & unam interjectam, colore conſimili obſcuro inductam; ſic hæc triplex umbræ diviſio habita eſt a radiis etiam cæruleis, indicis, & violaceis in diſtantia duorum aut trium pedum.

Verum, ut hoc intervallo ped. 3. acus idem in lumine rubro projecit umbram & ſaſcias, quæ latæ erant part. 3, $6\frac{3}{4}$, 21, 28; ita in lumine flavo latitudines fuerunt part. $3\frac{1}{3}$, $6\frac{2}{3}$, 21, 26, & in cæruleo part. 3, 6, 18, 23. In umbra media cepi latitudinem ſaſciolæ coloratæ intermediæ, & dein diſtantias limborum externorum ſaſciolæ nigræ lateralis, ac demum intervalla ſaſciolarum nigricantium omnium ſaſciarum, incluſis etiam internis. Latitudines autem tertiæ, & quartæ

ſaſciæ,

fasciæ, quæ in motu lento chartæ albissimæ discernebantur, non potui tute depre hendere.

Intentis inspectans oculis umbram mediam in lumine flavo, viridi, cæruleo, indico, vidi limbum penumbræ infici colore viridi, cæruleo, indico, violaceo, & limbos extremos fasciarum singularum subflavum obscurum potius, quam cæruleum præbere; a quo confundebantur tam duæ fasciæ nigræ, quam media fasciola colorata. Sic umbra, projecta ab acicula in lumine violaceo, suffusa fuit colore obscuro-flavescente, non autem subnigro, cujusmodi color offundebat fasciolas nigras laterales, & mediam interpositam, quæ certe violacea non apparuit. Sic ipsa penumbra a radiis cæruleis aliquo modo obscure cærulescebat, quamvis revera ad indicum violaceum vergere magis videbatur.

Cum accuratius umbram ejusdem aciculæ cum fimbriis lateralibus inspectarem, prout lumen aureum, flavum, viride, cæruleum, indicum, violaceum præterlegebat, deprehendi, limbum externum umbræ mediæ, aut initium primæ fasciæ tingi colore flavo, viridi, cæruleo, indico, violaceo obscuriore; dum limbus definens primæ fasciæ imbuebatur colore rubescente, aureo, flavo, viridi, cæruleo, indico; & sic porro. Præterea perspexi, medietatem primæ fasciæ eodem infici colore ac est color luminis, in quo posita est acicula, sed vividius; ut similis est color fasciolæ in axe umbræ mediæ, sed paullo nubilior. Insuper animadverti, latitudinem fasciolæ intermediæ, & distantias linearum nigricantium umbræ mediæ a rubro ad violaceum semper imminui, quemadmodum imminuuntur latitudines totæ singularum fasciarum.

OBSERVATIO XLII.

Radium, transmissum per duplex foramen æquale operculi fenestræ & *Heliostatæ*, ita direxi ad prisma, ut angulus incidentiæ in primam superficiem prismatis, valde acutus esset, & idem tam valde refractus exhiberet colores, qui, aciculam præterlegentes, umbram præberent, diversis coloribus indnctam. Et primum expendi, umbram mediam obscuram nequaquam dispesci in plures lineas nigras & coloratas;

 sed

sed totam ipsam perfundi jam a principio variis coloribus, videlicet in lumine rubro umbra nigricans quidem in medio erat, sed paullo magis in dextero latere, quam in sinistro. In lumine aureo limbus dexter suffusus erat colore flavo, sinister rubro, in lumine flavo ille virebat, hic aurescebat, & sic deinceps. Neque multiplices fasciæ distinctæ ab hisce coloribus gignebantur.

Ubi radius idem Solis, transmissus per duplex foramen, incidebat ad perpendiculum in idem prisma, & refractio fiebat in secunda prismatis superficie, & radii colorati sic refracti legebant aciculam; tunc fimbriæ quamplures & umbra media in lineolas nigricantes & fasciolas intermedias subdividi solebant. Verum sensi, fimbrias laterales majore numero & distinctione exhibitas fuisse a capillo, quam ab acicula; siquidem capillus in lumine rubro quatuor utrinque præbuit fascias supra chartam obliquam intervallo part. 300, aut 400; & in lumine aureo, flavo, viridi etiam quinque visæ sunt; præcipue cum chartam lentissime convertebam: quinimo ternæ fasciæ ab ipso violaceo potuerunt discerni. Neque a radiis tam diffusis in spectro valde oblongo fasciæ tingebantur aliis coloribus, nisi quod idem color gradu differebat. Fasciarum autem numerus, aucto intervallo, minor evadebat, exterioribus oculos fugientibus. Quamobrem novi, lumen coloratum in spectro, per refractionem prismatis dumtaxat in superficie secunda inceptum, alio modo se diffundere, quam in spectro per refractionem in utraque superficie peractam. Neque idem esse debet dividere alterutram, ut colorum distributio, & vis refrangibilis diversa comperta sit.

OBSERVATIO XLIII.

RAdius Solis major introductus trajiciebat primum aperturas diversas, in *Heliostatæ* tabella exculptas, & postea incidebat in prisma, ex quo imagines multiformes & versicolores projiciebantur. Radio, trajecto per aperturam rectangularem (a), & inde per prisma (b), imago sese dilatabat pro aperturæ contractione,

sub-

(a) Obs. IV.
(b) Obs. XXI.

ſubflavoque colore tingebatur, dum fimbriæ rectæ, ac curvæ, conflatæ admixtis coloribus, interiorem partem perfundebant.

A radio, tranſmiſſo per aperturam ſemilunarem (a), & dein refracto per idem priſma, color ruber, aureus, flavus tenebant marginem dexterum & inferiorem imaginis; cæruleus & indicus ſiniſtrum; viridis dexterum ſuperiorem, purpureus ſiniſtrum. Limbus uterque partis mediæ ſemilunaris imaginis vix ullo inficiebatur colore. Radio vero, traducto per tria ſegmenta circularia (b), & ab eodem priſmate refracto, color purpureus circa baſim umbræ laminæ triangularis, viridis circa latera erat, & area obſcura in medio permanebat parvo intervallo; ſed, hoc aucto, area media implebatur colore viridi. Quæ autem, radio perexiguo immiſſo, imagini annulari coloratæ contingant poſt refractionem, alibi dicta ſunt (c).

OBSERVATIO XLIV.

Lentem plano-convexam, quæ focum mittebat ad part. 270. circiter, collocavi cum axe ad horizontem, intervallo part. 9180. a foramine operculi feneſtræ, per quod radius Sols immiſſus ferebat imaginem, quæ ibidem habebat diametrum majorem diametro aperturæ ipſius lentis. Inter hanc & focum in axe coni lucidi interpoſui capillum verticalem, qui, cum aberat a foco part. 10, 15, 20, umbram projecit, quæ, intervallo part. 270. poſt focum interpoſito, apparuit compoſita ex tribus umbris coloratis, quarum media recta erat & verticalis, & aliæ duæ laterales, curvilineæ, prope circumferentiam imaginis, quæ neque ſuperius, neque inferius, neque in dextero, neque in ſiniſtro latere penitus conjungi ſolebant cum intermedia verticali.

Capillo deducto extra axem coni lucidi dextrorſum, umbra verticalis pertranſiit ad ſiniſtram, & concurrit cum umbra curvilinea ſiniſtra, quacum imago compingi

tur

(a) Obſ. VI.
(b) Obſ. VIII.
(c) Obſ. XXIII.

tur semicircularis, quæ deinde imminuitur, & transit in annulum, ex una parte depressum, ovalem; ac denique desinit in maculam purpuream, cæruleam, viridem.

Prout sensim capillus, dextrorsum contendens, immergitur, & intercipit per vices radios rubros, aureos, flavos; in latere sinistro emicat stria rubra diluta, inde macula viridis, cærulea, indica, & purpurea vinacea, & color flavescens in medio annulorum. Cum hæret capillus in foco, area centralis inducitur flavo colore, subinde purpureo, & umbra curvilinea in ambitu interno depingitur colore purpureo, extra quem emicant cæruleus, viridisque; dum umbra verticalis colore mixto suffunditur, qui ad flavum fuscum accedit.

Ultra focum, insistens in medio coni, capillus pojicit umbram verticalem, quæ non solum est largior in medietate, sed simul nigricat in axe, & suffunditur colore cæruleo, viridi, & flavo ad latera. Capillo ad dexteram incedente, umbra curvatur in latere dextero, & cavitas respicit centrum imaginis, quæ pingitur interius colore flavo, purpureo, cæruleo, viridi. Capillo ad lævam delato, curvitas eadem contigit umbræ coloratæ cum cavitate ad centrum imaginis obversa. Sed, prout a foco recedit capillus, umbræ curvitas imminuitur, & decrescunt ita colores, ut tandem desinant in umbram rectam, verticalem, quæ perstat in motu quocumque verticali & parallelo.

Radium transmisi etiam per foramen *Heliostatæ*, ut Solis imago super lentem minor esset, & totus conus lucidus minor pervaderet lentis substantiam. Dimoto similiter ante focum capillo, nequaquam apparuit umbra capilli in circumferentia imaginis, sed solummodo umbra verticalis effundebat colores per aream, quam fere integram tingebant. Umbræ curvilineæ deerant imagini pictæ, quotiescumque lumen integrum radii subibat aperturam lentis latiorem, etiamsi hæc vel appropiuquaretur, vel removeretur.

Lentem collocavi ea distantia, qua radii incidentis imago occuparet dimidium circiter hujus aperturæ. Et cum intervallo part. 130. post lentem in axe coni lucidi tenerem virgam cilindricam, metallicam, latam fere part. 2; fimbrias conspexi ad umbræ latera, fere omnis coloris expertes, imo etiam limbus uterque apparuit decolor. Sed, quoties dextrorsum virgam adducebam, umbra resiliens sinistrorsum colore induebatur rubro, aureo, & flavo exterius, violaceo, indico ac cæruleo interius. Eadem umbra, accedens ad peripheriam coni lucidi, sese incurvabar,

tran-

transſiens in annulum nigricantem, cujus limbum angularem internum tingebat color aureus, flavus, virideſcens, & limbum externum color violaceus, indicus, cæruleus. Poſt focum virga in axe detenta exhibuit umbram, indico & ceruleo interius ſuffectam; ſed, extra axem perducta dextrorſus, obtulit colorem cæruleum admodum diffuſum in margine dextero exterius, aureum flaveſcentem interius. Denique per radium Solis, quod etiam *Helioſtatæ* foramen trajecerat, umbra cum iiſdem coloribus, ſed citra ullam curvitatem ſeſe oſtendit.

Poſtremo direxi radium ad marginem lentis acutum, & extremum ſuperiorem, ut pars extrema ſuperior coni lucidi præterlegeret limbum ipſum, maxima coni lucidi parte per lentis ſubſtantiam trajecta. Radii igitur ſuperiores inter tranſeundum prope marginem extremum lentis exhibebant imaginem cum duplici radiatione, ad ſuperiora, & inferiora convergente, quarum illa fimbrias continebat curvilineas, fere ſemilunares, cum cavitate ſurſum obverſa, & iſta, quamvis paullo luminoſior, fimbriis deſtituebatur, etſi lumen oſtendit confuſum. Per chartam, contiguam ſaciei anteriori lentis, intercepi lumen, quod hanc trajiciebat, ut ſola exigua pars radii ſuperior, & extrema præterlegeret; & vidi, a chartæ elevatione, & luminis aucta interceptione imaginem totam cum fimbriis moveri, & elevari; & dum area media alba expandebatur, fimbriæ quoque cum coloribus ſecedere, & diffundi ſolebant.

Color, conterminus albedini mediæ, flavo-aureus erat; & ſic in fimbriis ſucceſſivis, quæ per figuram ſemilunarem decreſcentem deſinebant in radiationem ſuperiorem. Radiatio autem inferior, lumine per chartam intercepto, tollebatur; cujus radiationis rudimentum aderat, radio medio per lentem tranſmiſſo.

OBSERVATIO XLV.

Cum lentem convexo-convexam, cujus focus ad part. 1620. circiter prælucebat, collocaveram intervallo part. 430. a foramine *Helioſtatæ*, per quod radius Solis tranſibat; inter lentem & focum interpoſui laminam rectangularem, largam part. 18. Hæc diſtabat a lente part. 540, & ideo excipiebat radios Solis convergent es, ita ut pars extrema penumbræ præterlegeret limbos laminæ; cum ſuper chartam

albam

albam, parvo intervallo objectam, apparebat umbra quidem, similis laminæ, sed in latere utroque medius umbræ limbus videbatur introrsum incurvari, & campus niger in medio contractior erat.

Chartam paullo magis removi, atque umbra contrahebatur, donec intervallo part. 1890. abiit in lineam verticalem cærulescentem, tumque collucebant quatuor imagines, quarum duæ circulares, concentricæ, & compositæ ex fimbriis coloratis apparuerunt, quæ flavum colorem in oris externis ostendebant, & una ovalis, verticalis, quæ aliam in medio fere circularem comprehendit. Hæc bisecatur a linea verticali subcærulea, dum supra & infra hanc continuat umbra nigrieans, largior, ac divergens laminæ ejusdem. Exterior imago obtulit diametrum part. 28, interior part. 12, ovalis part. 6, & media præfulgida part. 3, quam color aureus circumdat, quamque dirimit linea verticalis cærulea.

Chartam removi ultra part. 1890; & linea verticalis cærulea evanuit, subsistente imagine media alba & lucida, quam croceus color cingebat, & imminuta est diameter imaginum concentricarum, decrescente longitudine ovalis internæ. Aucto intervallo, suborta est linea verticalis, sed picta colore in primis flavo, deinde aureo & purpureo. Diamerer concentricarum tunc minor evasit, colorque croceus crevit, internaque imago lucida ad latera se diffudit, suffusa colore cæruleo.

Charta remota ad part. 2250, imago composita erat ex annulis quatuor, quorum externus & major ex rubro, & aureo-flavo colore vivide conflabat, inde annulo indico, cæruleo, viridi saturo, dein albo valde lucido & largo part. $2\frac{1}{2}$. Superius & inferius annuli colorati ampliores & inæquales aderant. Crescente intervallo, annulus aureus exterior sensim decessit, & indicus, cæruleus, viridisque præfulsit, interiorque macula pariter crescens colore mutabatur. Aucta vel magis distantia, annulus concentricus apparuit, suffectus primum colore rubescente, deinde rubro florido, & purpureo obscuro; & macula interior transiit in annulum flavum, qui reapse exterius flavescebat, & interius subviridis erat cum macula viridi forti. Subinde ortus est color flavus ad exteriora, viridisque continuus cum macula exigua cærulea, & tandem purpureus obnubilatur, & expanditur, dum cæruleus centralis se contrahit, & diluitur.

Intervallo perducto ad part. 2430, imagines cunctæ obscurantur, sed inde refulgent ex parte, quæ ovalem interius figuram ostendunt cum umbris nigricantibus,

verti-

verticalibus, & coloribus variis circa limbos ovales. Limbus enim internus perfunditur prius aureo & purpureo, deinde albo, flavo; & aliqua fasciola viridis, ac cærulea diluta conspicitur.

Sed inter part. 2160, & 2430. accidit inversio imaginis & annulorum. Ultra distantiam part. 2430. iterum apparuit area ovalis cum umbris, quæ sursum & deorsum se extendunt divergentes, sed hæ porro gradatim decrescunt in mediam sublucidam, sed iterum postea se diffundunt, & pergunt dilatari.

Laminam ad lentis focum appropinquans, collocavi intervallo part. 1620, quo focus erat, super quam latitudo coni lucidi erat part. $2\frac{1}{3}$; & cum axis radii incidit perfecte in medium laminæ, minime apparuerunt prædicta phænomena. Sed, ubi axis radii recessit a medio laminæ, etiamsi tota area imaginis Solaris cum penumbra adhuc interciperetur, eadem phænomena occurrerunt. Hæc tamen deerant, quoties radius solum foramen fenestræ, sublato *Helioſtata*, lentem & laminam offendebat.

OBSERVATIO XLVI.

LEntem aliam convexo-convexam, quæ focum ad part. 2050. mittebat, intervallo ped. 8. circiter a foramine *Helioſtatæ* collocavi, & laminam a lente distantem part. 1025, scilicet, medio inter lentem & focum intervallo, interposui, in quam radius idem Solis incurrebat. Tabellam verticalem, charta alba obductam, qua umbra laminæ excipiebatur, paullatim removi, donec, intervallo part. 2150. interjecto, umbra laminæ ad lineam cæruleam viridem redacta erat. Externa imago circularis habebat diametrum part. 15, cujus ora interior colore rubro aureo pingebatur, & altera ovalis concentrica obscura cum diametro part. 7, tertia circularis lucidior cum diametro part. 5, & cum ora interna flavescente apparuit.

Charta remota ad intervallum part. 2225, linea cærulea transierat in albam, & ora imaginis circularis, largæ part. $3\frac{1}{2}$, rubrum aureum colorem induit. Ovalis autem in margine externo viridem cæruleum obtulit, lata part. $6\frac{1}{2}$, cujus area me-

 dia

dia ex indico violaceo conflabat. Exterior circularis, lata part. $10\frac{1}{2}$, oram ostendit rubram aurescentem.

Intervallo part. 2270. linea media, albicans flavo-aureum acquisierat, & limbus circularis internæ cæruleo diluto inficiebatur. Ad part. 2300. linea flavo-aurea in rubro-purpuream mutata erat, & ad part. 2330. linea purpurea in aream ovalem ac rubro-purpuream obscuram conversa est, quæ alia circulari continebatur, lata part. 3, & tincta colore cæruleo viridi in ambitu. Ovalis obscura ibidem larga fuit part. 6, & hujus limbus exterior colorem viridem cæruleum induit, & area interna indicum saturum. Ibidem externa circularis aut potius ovalis colorem rubrum in margine interiore assumpsit.

A part. 2330. ad part. 2400. area media ovalis rubro-purpurea sese dilatabat cum concentrica circulari, qua continebatur, & tunc circularis externa decrescebat, ovalisque contenta paullatim contrahebatur, ejusque area & limbus amittebat colorem violaceum & indicum, induens cæruleum, & viridem; & ita ipsa sese subripiebat. Verum, cum inde exterior pergeret se contrahere, videbatur in primis inter circularem internam & externam zona, aut corona flava, aut crocea cum rubra diluta, & area rubro-purpurea in viridem cæruleam mutata erat; atque cæruleo viridi pariter margo internus zonæ exterioris pictus fuit super tabellam ad intervallum part. 2430. Sic facta est decussatio & inversio imaginum & colorum. Area centralis viridis imminuitur simul, & diluitur; sed corona interjecta fit ovalis, & rubro obscuro colore sufficitur. Intervallo part. 2425. binæ erant imagines circulares, alia interior & alia exterior. Tam ora interna exterioris, quam externa interioris filo rubro-purpureo circumdata erat, & corona interposita flavescebat, dum area centralis subviridis, & cærulea evaserat. Sed, dum zona fit rosea & rubra obscura, macula viridis diluitur.

Intervallo part. 2600. definit hæc macula, quam color flavo-albens cingit, & imago ovalis evadit rubra obscura. Ad part. 2800. iterum apparet linea rubra, aurea, flava in medio, & singuli colores inversi sunt; adeo ut limbus interior externæ exhibeat colorem viridem subcæruleum, & limbus exterior ovalis præbeat colorem rubro-aureum. Ad part. 2950. iterum linea media subnigra & arcta apparet, dum ovalis minus obscura, exteriorque lumine languido, mixto, ac colorato suffunditur.

Len-

Lente eadem eodem loco relicta, & lamina posita intervallo part. 2030. ab eadem, radius idem Solis, in medium laminæ exacte incurrens, projecit umbram, quæ a lamina ipsa paullatim ad latera restringebatur, donec intervallo part. 2170. linea media indica fulgebat in area alba imaginis internæ, cum ambitu gerente colorem flavo-aureum. Sed, aucto intervallo ad part. 2200., media linea viridescens pallida, & supra & infra hanc umbra eadem cæruleum colorem adhuc retinebat. Intervallo part. 2145. media linea albicabat, bujusque extremitates vix discernebantur. Albedo mediæ deinde flavescit; & extremitates acquirunt colorem rubro-purpureum, interiorque imago circularis contrahitur cum ambitu rubro-aurescente. Intervallo part. 2300. linea media rubra evadit purpurea, ad cujus latera sequitur album, & viride, quo imago circularis interna componitur. Huic est continua imago ovalis, depicta colore indico violaceo in area media, & viridi cæruleo in circumferentia; post quem flavus & aureus rubens depingit externam imaginem circularem. Hæc lata est part. 8, ovalis part. $5\frac{1}{2}$, interna circularis part. $2\frac{3}{4}$.

Intervallo part. 2425. binæ imagines dumtaxat, circulares, concentricæ coruscant, quarum externa in ambitu tingitur filo rubro & viridi, quæ larga est part. 5, & fascia interjecta flavescens vix part. $1\frac{1}{2}$, areaque interior rubra obscura part. $3\frac{1}{3}$. Filum rubrum decedit ad exteriora, & viride hujus augetur, dum rubra area sese amplificans invadit fasciam subflavam, in qua proinde roseus color apparet, & in medio areæ, quod rubrum obscurum erat, viridis color exoritur, intervallo part. 2440. Aucto insuper intervallo, fascia rosea aut rubra languida dilatatur, & satura fit; in cujus dilatatione viridis area centralis restringitur, & in limbo interno rubro obscuro effulget color flavus, qui aream viridem complecti videtur, intervallo part. 2495, ubi externa imago, depicta ex viridi, larga est part. $7\frac{1}{2}$, rubra obscura part. $5\frac{1}{2}$, & viridiuscula part. 2. Intervallo majori part. 2600. viridis evanuerat, & subflava valde imminuta erat, ubi ovalis rubra obscurior lata erat part. $6\frac{1}{2}$, exterior part. $9\frac{1}{2}$. Intervallo part. 2800. iterum prodiit linea media rubescens cum extremis obscuris, & area circularis magis interna lata erat part. $3\frac{3}{4}$, & ovalis subsequens, admixtis coloribus inducta, part. 10, & extima part. $13\frac{1}{2}$. Denique intervallo part. 2900, linea media rubra obscurior sese obtulit cum extremitatibus vel obscurioribus, quæ deinde transeunt in nigro-

nigredinem, dum ipsæ cum parte intermedia dilatantur, & veram umbram laminæ nigricantem iterum præseferunt.

OBSERVATIO XLVII.

Superficiem leviſſime convexam lentis, quæ ob alteram valde magis convexam cogebat radios in focum ad part. 265 circiter, ſic applicavi ſuperficiei planæ ſpeculi metallici, ut ſe mutuo contingerent, & annuli colorati concentrici apparerent. In primo ortu annulorum per vices reciprocas macula aut area circularis emergebat, a qua annulus ruber & viridis explicabatur, quorum ille ad varium purpureum, hic vero ad cæruleum vergebat; & poſt quartum annulum cæpit purpureus, flavus, virideſcens, cæruleus, ac ſubinde purpureus ſatur aut vinaceus, & iterum flavus, viridis, indicus, purpureus violaceus, iterumque flavus, & tandem, apprimendo paullo magis lentem ad ſpeculum, annulus cæruleus, indicus ſatur, obſcurus nigricans, & area centralis, ſuffuſa colore ſubalbido, non ſecus ac ſuperficies ſpeculi, apparuerunt; ita ut quinque ſeries annulorum ſubſilierint.

In hujuſmodi tentamine pluries repetito, animadverti, colorem rubrum in interioribus eo magis vergere ad purpureum, & viridem ad cæruleum indicum, dum flavus intermedius prælucebat. Violaceus color manifeſto videbatur emergere ab indico, quarto & quinto annulo erumpente, ſed non antea. Hujuſmodi annuli apparent, cum ſuperficies ſeſe contingunt; iidemque effugiunt, cum deeſt contactus. Annulos ſimiles ſuboriri perſpexeram, cum radius Solis tranſmittebam inter lentes eaſdem, quæ valde proximæ erant ſine integro contactu; cujuſmodi annuli, ſuper chartam projecti, decedebant ab imagine media, ubi ſuperficies lentium ad contactum pervenerant (a).

Quoniam in ſpeculi ſuperficie inerat perexiguus ſulculus cum puncto nigricanti; annulis excitatis, qui hac illac diſcurrebant, adhibita idonea preſſione ad ſulcu-

lum,

(a) Obſ. XIV. XV.

lum, & punctum eosdem coegi, & retinui. Et statim conspexi, annulos dividi a sulculo, & fieri duplicem seriem, utrinque ab eodem emicantem. Quando fiebat, ut curvitas annulorum, sulculo propior, se deprimeret aut deflecteret; annuli ovalem figuram acquirebant; & magis interni, quam externi introflecti, aut incurvari solebant.

Ex quo iterum conjeci, phænomena horumce annulorum quodammodo respondere, & congruere cum illis, quæ præbent radii Solis, transmissi per foraminula, & rimas curvilineas, interjectis capillis, aliisque tenuissimis filamentis.

Cum lentem postremo superposui speculo, ubi guttula aquæ minima hoc madefiebat, vidi, annulos coloratos imminui quidem numero, & infici coloribus minus floridis, ut jam compertum est. Sed, cum lentem præterea sic accomodavi, ut dimidii annuli ab aquæ lamina interposita, & alii dimidii extra ipsam emicarent; majus discrimen occurrit in gradu coloris, quam in magnitudine, & interruptione annulorum. Prout lentem sensim a superficie speculi secedebam, &, laminulæ aquæ tenuissimæ distrahebantur, & a vitro recedebant, abeuntes paullatim in auram; irides coloratæ nequaquam pergere perspiciebantur, quemadmodum contigit illis aquæ lamellis, quæ inter vitreas lentes solent pro re nata intercludi.

CON-



CONSIDERATIONES.

RAdius Solis, qui in cubiculum tenebricosum per foramen ad fenestram introducitur, considerari solet ab Opticis, tamquam pyramis, aut conus, qui verticem habeat pone foramen eo propius, quo angustius hoc est, & basim in charta, aut pariete, quo excipitur Solis imago quacumque distantia a foramine ipso. Conus iste opponitur alteri, cujus vertex consideratur ad foramen, & basis in disco Solis. Conus uterque componi perhibetur ex radiolis, aut filis rectilineis, lucidis, quae, a punctis Solis diversis producta, trajiciant ita foramina, ut hinc convergant, & intersecent axem conicum eo citius, aut tardius, quo magis remota aut proxima sunt puncta ab axe disci Solaris, a quibus urgeri aut projici solent, & quo major aut minor est latitudo foraminis, quod trajiciunt, exceptis illis intersectionibus, quae fiunt a radiolis quibusdam, qui ultra, citraque foramen resiliunt, ac disperguntur.

Juxta haec principia lege optica sancitum est, intensionem lucis & illuminationem esse directe, ut sinus anguli emanationis, aut incidentiae, & reciproce, ut quadratum distantiae a corpore lucido, quemadmodum experientia confirmatum fuit (a). Sed haec lex laborat difficultate, ubi lux Solis subit, & trajicit aperturas cujusque generis, aut inter corpora quaecumque incedit. Lumen enim, occurrens obstaculis hujusmodi, sic deturbatur a via, ut non amplius rectilineam primam, sed aliam inflexam persequatur, dum simul resolvitur in fasciolas albas, coloratas, & nigras, idque per seriem & vices similiter repetitas, unde vis luminis transmissi mutari debet. Inflexionem lucis, & resolutionem hujusmodi observarant Grimaldus, & Newtonus. Ille enim in primis expertus est, umbras corporum, quae in lumine, per

(a) Cl. Bouguer Opt. Lib. 1. Sect. 1.
Cl. Lambert Photom. Part. 1. Cap. I. II. III.
Cl. P. Greg. Fontana Mem. della Soc. Ital. Tom. I. pag. 111.

per exiguum foraminulum fenestræ introducto, intra cubiculum tenebricosum posita sunt, latiores esse, quam esse deberent, si per unam rectam lineam singuli radii producerentur. Præterea observavit, tractus aliquos seu series luminis colorati, quarum singulæ in medio haberent lucem puram & sinceram, in extremis coloratam, ut color cæruleus insisteret extremo propiori, & rubeus remotiori ab umbra ipsa; sed singulæ simul haberent latitudinem diversam, ut prima esset latior quam secunda, & hæc quam tertia. Neque contigit unquam Grimaldo videre plures quam tres fimbrias, decrescente etiam in illis intensione luminis & colorum, eodem ordine, quo illæ recedunt ab umbra (a). Umbras capillorum, filorum, acicularum, aliorumque corporum tenuium, in lumine raro radioli immissi in cubiculum tenebricosum positorum, multo esse latiores, quam deberent revera esse, si radii in lineis rectis prope ipsa transirent, observavit postea Newtonus (b). Sed hic insuper inspexit, fimbrias ternas coloratas non solum habere colorem rubrum & cæruleum, sed colores ab umbra ita esse dispositos, ut violaceus, indicus, cæruleus pallescens, viridis, flavus, ruber componerent primam fimbriam; cæruleus, flavus, ruber secundam; cæruleus pallescens, flavus pallescens, & ruber tertiam (c). Accedit, ut Newtonus dimensus sit latitudines cum suis differentiis singularum fimbriarum (d); neque solum tres, sed quatuor, vel quinque etiam fimbrias aliquando conspexit (e). Inspectavit præterea Newtonus radiationes, quæ fiunt a lumine, prope aciem cultri transeunte (f), & fimbrias a lumine inter acies cultri duplicis proximas & parallelas transmisso (g), ac denique umbram mediam, nigram, & tenebrosam, quæ in parva acierum distantia apparet (h). Neque latuit Newtonum curvitas illa hyperbolica, quam habent fimbriæ, dum lumen inter acies, sub angulo rectilineo conjunctas, trajicit; quin etiam curvitatis mensuras ipse quoque suscepit (i). Neque solum fimbrias umbrarum in lumine albo, sed etiam in co-

lo-

(a) De lumine Lib. I. Prop. I. Exp. I. n. 7. &c.
(b) l. c. Obs. I.
(c) Id. Obs. II.
(d) Id. Obs. III. IV.
(e) Id. Obs. II. VII.
(f) Id. Obs. V.
(g) Id. Obs. VII.
(h) Id. Obs. VI.
(i) Obs. X.

lorate, ejusdem tamen coloris, qui esset luminis, in ista corpora eo tempore proje-
cti, perspexit (a).

Si hisce Newtoni observationibus addantur ea, quæ a nobis exposita sunt, fa-
cile in comperto erit, alia congruere, alia extendere, alia illustrare, & alia gradatim
ascendere, ac pertingere propius principia optica generalia. Neque solum immisi radium
per foramen majoris & minoris diametri, quam immiserat Newtonus; sed per multa
foramina rotunda, & per varia foraminis ejusdem segmenta, nedum per aperturas
rectilineas cum limbis parallelis, & angularibus, imo per curvilineas, factas non
solum ab aciebus cultrorum, sed etiam a laminis tenuibus, & crassis, a superficiebus
lentium convexarum, & a speculis ipsis metallicis, planis, parallelis, & convergentibus.
Neque solum in lumine raro collocavi capillos, & acus, ut Newtonus, sed acus,
laminulas, virgas metallicas; & inspectavi tum fimbrias ad latera umbræ, tum
etiam fasciolas diversæ obscuritatis & coloris, quibus latitudo umbræ ejusdem dige-
stæ dividi solet. Ad aperturas deinde diversas aptavi capillos, ut lumen fimbriarum
compositum expenderem, atque phænomena abditiora rimari possem, & via sterne-
retur intelligendæ rationi luminis radiationis, & caussæ annulorum, quæ a lentibus
parum convexis super impositis, & se invicem contingentibus emergunt, ad quod
gradum feci, additis postremis tentaminibus.

A primis Observationibus simplicissimis colligere potui, lumen Solis, profectum
a punctis diversis disci Solaris sub angulo diverso emanationis, quod supponi solet
compositum ex filis heterogeneis (fig. 27.) $a a'$, $b d$, $c f$, fere parallelis in tanta a
Sole distantia, subire ad ingressum foraminis $f d$ eam mutationem, ob quam, si me-
dia fila $a a'$ instar axis recta pergant, alia $b d$, $c f$ inflecti, & diffindi cogantur, filum-
que diffissum $b d$ per rectas dr, $d i$, & alterum $c f$ per similes $f g$, $f e$ progredia-
tur, ex quo $f h$, $d i$, decussentur in puncto K. Imago Solis rotunda, cujus diameter
est $r h$, componitur ex area albicante cum diametro majori, quam recta $g e$, & ex annulis
coloratis cum latitudine $g i$, $e h$. Fila $f g$, $d e$, cum aliis internis commixta, dum occurrunt
limbo foraminis, sese inflectunt, & abeunt in alia filamenta $g r$, $g m$, $g n$, $g o$ ex una

par-

(a) Id. Obs. XI.

parte, & er', em', en', eo' ex altera. Si fila hæc repræfentent fafciolas nigricantes, aut fpatiola obfcuriora; fafciæ lucidæ interceptæ repræfentant fimbrias compofitas ex fafciolis diverficoloribus, & anguli rgm, rgn, rgo funt anguli inflexi, ut anguli mgn, ngo, mgo funt inflexiones, aut differentiæ angulorum differentium fimbriarum. Nam fuper charta, pofita in AB, perfpicitur fpatium hinc inde $A\mu$, $B\phi$, depictum colore cæruleo, qui verfus A & B vergit ad indico-violaceum obfcurum; quemadmodum fub charta, valde oblique detenta, manifefto occurrit. Spatium $\mu\sigma$, $\phi\sigma'$ exhibet albitudinem nitidam, & in fpatiis $\sigma\gamma$, $s't$ continentur fafciolæ flavæ, aureæ, rubræ, & ad puncta γ, t definit ruber, fequiturque fafciola nigricans, quæ pariter confpicua fit fuper charta valde obliqua; dum in charta normali fafciola hæc tegitur colore rubro primæ fimbriæ, conjuncto cum violaceo fecundæ; ex quo fit purpurea fafcia, in medio obfcurior. Quare fimbria prima definit in fafciolam nigram, a qua exorditur fecunda fimbria, quæ in principio ad umbræ nigræ confinium pingitur colore violaceo, deinde indico, cæruleo, viridi, albo minus claro, flavo, aureo, rubro-purpureo cum filo intermedio obfcuriori, vix interdum manifefto, quo definit & incipit pariter tertia, quam deinde excipit quarta, & quinta, quæ, cum fiant eo amplius contractæ, pallidæque, oculos effugiunt. Ut certo intervallo a foramine cæteris paribus fafciolæ tertiæ fimbriæ incipiunt conjungi in x; fic in minori intervallo apparent fimbriæ quartæ, & quintæ, quæ maxime confpicuæ fiunt, cum harum fafciolæ ad axem ax accedunt. In majoribus intervallis $a'y$, az accidit conjunctio fimbriæ fecundæ in puncto y, & unio primæ in puncto z, dum tertiæ & fecundæ per vices decuffantur, & tranfeunt in partes contrarias; & ita etiam inverfio fafciolarum trium fimbriarum in imagine, poft aliquam diftantiam fuper charta ad rr', confpicitur. Animadvertenda eft maxime claritas, & fplendor, qui cernitur in medio fafciæ albæ primæ fimbriæ, aut in fpatio $\mu\sigma$, $\phi\sigma'$, ubi denfiffima cenferi debet lux. Quinimo adverti, albedinem extrorfum extendi ultra μ, ϕ, donec abit in fafciolam cæruleam, quæ in umbræ confinio fatis nitet; indica & violacea fubfequente obfcurata.

Ab iifdem obfervationibus perceptum eft, radiolos Solis (Fig. 28.) Rm, rm, $r'm$ ab obftaculo KE non fequi rectam E G &c., fed diffringi, & abire in fimbrias FmS, SmH, HmI. Lux igitur, legens corporis fuperficiem ufque ad certam diftantiam, non folum in campo lucido emicat diffracta, fed etiam in locum obfcurum & umbrofum diffundi-

O tur,

tur, & ſaſciolæ coloratæ plures apparent in utroque loco. Ad confinium campi lucidi, & umbroſi EF enitet faſcia cæruleſcens *mc*, neque in campo obſcuro ſatis diſcernitur ſequens faſciola indica, & violacea *mv*; ut poſt cæruleſcentem in campo lucido effulget alba vivida intra ſpatium *cf*, a quo flava, & aurea pergit ad *fa*, & inde aurea & rubra ad *ar*, ex quo terminus fimbriæ obſcurior *m* S perſpicitur. Hic tamen obtegitur, & confunditur a rubro primæ, & violaceo alterius fimbriæ, qui ſimul conjuncti purpureum faciunt; ſed tamen ſuper chartam valde obliquam ſingula diſtingui poſſunt. Incipit ergo altera fimbria a termino obſcuro prioris, & prima exſilit faſciola violacea, deinde cærulea, viridis, alba, flava, aurea, rubra, aut purpurea, & pariter ſequitur tertia, & quarta in ſpatiis anguſtioribus. Anguli inflexi F*m*S, *S m* H, *H m* I differentium fimbriarum habent pro menſura arcus, & chordas FS, *S*H, *H*I. Inflexiones autem diverſorum colorum metiuntur ſegmenta diverſa ſingulorum arcuum, quæ faſciolæ coloratæ diverſæ intercipiunt.

Jam vero, cum cepi, & dimenſus ſum latitudines fimbriæ multiplicis rectilineæ, curvilineæ, annulatis, in variis diſtantiis intra ſpatia obcuriora, & inveni, eaſdem fuiſſe, intervallo part. 7830. interjecto, part. 5,5; 8,2; 9,9. quocumque adhibito obſtaculi genere, & ſub quacumque radii incidentia; deprehendi, chordas inflexas FS, FH, *F I* ſubtendere angulos 0°.2'.24"; 0°.3'.36"; 0°.4'.20", omiſſis quibuſdam minutis tertiis, quorum ſinus propterea erant 6981, 10471, 12605.

Animadverti equidem, vertices iſtorum angulorum ſupponi in eodem puncto *m*, etſi in pluribus diverſis fieri conjicitur. Sed, cum hæc puncta diverſa ſint maxime proxima; tuto poteſt in tanta diſtantia ſupponi idem vertex angulorum, & idem arcus; & inde ab hujuſce ſegmentis differentibus determinari menſura angulorum differentium fimbriarum. Quinimo, cum anguli, & arcus ſint tam exigui, ut cum ſubtenſis confundi poſſint, per latitudines rectilineas, & ſubtenſas FS, FH, FI menſuras cepi.

Intervallo duplo minori part. 3915. idem radius, per idem foramen tranſmiſſus, exhibuit ſubtenſas angulorum inflexorum 0°.2'.38"; 0°.4'.7"; 0°.4'.49"; 0°.5'.55"; & ſinus 7660; 11974; 14011; 17210.

Intervallo ſubquadruplo part. 1957, anguli fuerunt 0°.3'.9"; 0°.5'.15". 0°.6'.25"; quorum ſinus erant 9162; 15271; 18665.

Ir-

Intervallo part. 5972, anguli fuerunt 0°.2'.11".; 0°.3'.27"; 0°.5'.10"; 0°.5'.45"; & ſinus pariter 6351, 10035, 15029, 16726; multis tertiis minutis prætermiſſis.

Quare deprehendi, varias latitudines fimbriarum nequaquam ſubtendere angulis iiſdem ſub quacumque diſtantia. Quod quidem confirmatur etiam fimbriis dimenſis, ad lumen per alterum foramen tranſmiſſum ſpectantibus. Nam a foramine part. 7, intervallo part. 7830. interjecto, ſubtenſæ angulorum inflexorum fuerunt 0°.2'.11"; 0°.3'.4"; 0°.4'.12", & ſinus 6351, 8920 12217. Intervallo ſubduplo anguli fuerunt 0°.2'.11"; 0°.3'.41".; 0°.5'.5", & ſinus 6351, 10714, 14786. Intervallo ſubquadruplo anguli inflexi fuerunt 0°.3'.9"; 0°.4'.55".; 0°.5'.55". & ſinus 9162, 14301, 17210. Intervallo part. 5972, anguli fuerunt 0°.2'.18"; 0°.3'.55"; 0°.4'.36"; ſinuſque 6642; 11393; 13380.

His recte collatis colligi poſſet, non ſolum latitudines fimbriarum in variis intervallis ſubtendere angulis diverſis, ſed etiam angulos inflexos inveniri plerumque eo minores, quo major ſit diſtantia. Hinc forte aliquis poſſet inquirere, utrum fimbriæ fierent per radios, motum localem, rectilineum, ac divergentem ab obſtaculo habentes, aut potius per motum lateralem, & undulatum, qui aucta diſtantia imminui, & extingui debeat adeo, ut numerus ipſe fimbriarum decreſcat, evaneſcentibus primum fimbriis extremis, utpote motum languidiorem habentibus. Verum, cum aucta diſtantia imminuatur etiam intenſio luminis in ſingulis fimbriis, defectus numeri fimbriarum in progreſſu diſtantiæ poteſt etiam adſcribi defectui intenſionis, ex quo præſertim in extremitatibus imaginis fimbriatæ latitudo non creſcat in ratione diſtantiæ.

Attamen, ſupponens motum radiorum rectilineum, & localem etiam ad fimbrias gignendas, contendi non ſolum determinare valores ſinuum angulorum inflexorum per tangentes, ſed etiam varias inflexiones radiorum coloratorum in ſingulis fimbriis. At difficulter potui limites attingere faſciolarum diverſicolorum; etſi fimbrias ſuper charta albiſſima, & valde obliqua ad idoneum intervallum excipiebam. Nihilominus aliqua, repetitis multiplici ratione experimentis, ſaltem per approximationem aſſecutus ſum. Cepi autem primum latitudines *if*, *in*, *in'*, *iS*, deinde *ic'* *iQ'*, *ia'*, *iH*, *iV*, *ia''*, *iI*, *iV'*; denique GQ, QV, VV'. Et cum horum poſtremæ adæquarent part. $3\frac{4}{5}$, $2\frac{7}{10}$, $1\frac{4}{5}$; accedebant ad progreſſionem arithme-

 ticam

ticam, quam etiam plerumque sequebantur latitudines fimbriarum, captis limitibus a fasciolis interjectis nigricantibus, accuratissime observatis. Si limites fasciolarum aut colorum differentium in fimbria largiore, & nitidiore reipsa essent determinati per arcus *Fr*, *Fa*, *Ff*; etiam inflexionum differentium sinus, & sinuum differentiæ ex analogiis finitis, & differentialibus calculi Trigonometrici pro variis coloribus innotescerent. Tum, cognita proportione inter sinus angulorum inflexorum in serie convergente fimbriarum cum determinato harum numero, poterunt etiam inquiri differentiæ sinuum pro singulis fimbriis, & differentiarum rationes, ut præsertim colores mixti in medio fimbriarum determinarentur.

Quod si essent cognitæ proportiones sinuum inflexionum differentium colorum in prima fimbria, possent equidem calculo etiam vulgari inquiri, utrum spatia, quæ occuparent colores diversi, essent proportionalia septem tonis musicis, aut numeris $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{9}$; juxta quos Newtonus divisit circumferentiam circuli in septem partes, quarum prima repræsentaret colorem rubrum, secunda, aureum &c. (a). Ad hoc principium videtur, Newtonus accessisse per duplex experimentum. Cum enim in primis spectrum ope prismatis vitrei sibi comparasset, cepit immediate intervalla aut limites colorum differentium in tota longitudine spectri. Et cum in eo peculiari experimento invenerit, divisiones colorum solertissime captas respondere divisioni chordæ, quæ, longitudinem habens æqualem unitati, divisa esset in segmenta, ut numeri 1, $\frac{8}{9}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{9}{16}$, $\frac{1}{2}$, quibus octo voces musicæ reddantur in octava, per tertiam minorem, & sextam majorem progrediente; inventa prius ratione sinus incidentiæ communis radiorum, maxime & minime refrangibilium, e vitro in aerem, ad sinum refractionis eorumdem, ut 50 ad 77 & 78; divisit Newtonus hanc unitatem, aut differentiam istorum sinuum simili proportione, & posuit 77, $77\frac{1}{8}$, $77\frac{1}{5}$, $77\frac{1}{3}$, $77\frac{1}{2}$, $77\frac{2}{3}$, $77\frac{7}{9}$, 78; quæ proportio, tamquam lex refractionis radiorum, e vitro in aerem transeuntium, proposita fuit. Sed, quoniam Newtonus præterea observaverat, quoriescumque lumen, ex aere per diversa refringentia media inter se contigua, ut aquam & vitrum transmissum, & inde in aerem reditum, contrariis refractionibus ita correctum sit, ut emergat in lineis parallelis ad eas, in quibus inciderit, semper album permanere; eruit bina Theoremata tamquam generalia. Verum, ut neutram experientiam

gene-

(a) Opt. Lib. I. P. II. Prop. VI. Probl. II.

generatim in omnibus circumſtantiis ſubſiſtere, compertum eſt; ſic leges deductæ infirmatæ ſunt. Neque enim ſic habita diviſio ſpectri, a vitro quocumque projecti, refert ſegmenta in ea data ratione; ſiquidem ſpectrum, quod exhibet *Flint-glaſs*, multo amplius refert primum ſegmentum, quod occupant radii rubri præ alio extremo, quod tenent violacei, quam ſpectra exhibita ab aliis pellucidis ſubſtantiis. Neque facile dicam, aliam proportionem habere etiam alia ſegmenta; cum difficile ſit, veros limites colorum differentium in omnibus ſpectris determinare eo pacto, quo proponebatur, etiamſi oculus acutiſſimus accuratiſſime inſpiciat. Nam continua gradatio tranſitus ab uno in alium colorem præterit aciem oculorum, ut verus limes & confinium nequeat præſcribi. Deinde, applicatis ad ſe invicem duobus priſmatibus ex vitro diverſo, nempe ex communi, & *Flint* cum angulis refringentibus oppoſitis ſub tot gradibus, quot vires *refractivæ* oppoſiræ corrigantur, remanet ſemper in loco refractionis correctæ aliqua differentia vis *diſtractivæ*, ut oſtendunt colores imaginis, nullam ibidem mediæ refractionis differentiam exhibentis. Ubi augetur refractio gradatim vitri communis, aut imminuitur illa *Flint-glaſs*, imminui cernitur vis *diſtractiva*, & colores ſenſim decedunt, donec extremi ad unionem perveniunt in ea parte imaginis, verſus quam ſit refractio vitri communis, dum in altera oppoſita cernitur disjunctus color viridiuſculus; quo in caſu colores ſunt in media inverſione. A principio autem ad finem inverſionis videtur unio viciſſim binariorum ex una, & disjunctio intermedii coloris ex altera parte.

Hæc perſpiciuntur non tam in converſione alicujus priſmatis cum angulo conſtanti, altero priſmate oppoſito fixo remanente, quam inter uſum priſmatis variabilis vitrei P. Abar. Ope hujuſmodi priſmatis, quod Machinæ aptatur idoneæ, quam ad Optica tentamina peragenda ipſe jamdiu excogitavi, & adhibui, multa abſolvi experimenta, ut vim *refractivam*, & *diſtractivam* ſubſtantiarum differentium determinarem. Sed expedit animadvertere, me ita adhibuiſſe hoc priſma, ut radius Solis incideret in primam & planam ſuperficiem ad perpendiculum, ut irrefractus trajiceret ſegmentum ſphæricum intermedium, & ſolum refractio inciperet in exitu a ſecunda ſuperficie plana, aut ab ingreſſu in alterum priſma contiguum ex altera ſubſtantia aut ſolida aut fluida, & ita error objectus a quibuſdam vitatur.

Hoc autem pacto expertus ſum, refractiones contrarias, a binis priſmatibus ex *Flint-glaſs*, & vitro comuni oppoſitis, fuiſſe correctas ſub angulis gr. 17°. 4'. illius, &

gr.

gr. 18°. 56'. istius; sed tamen in loco correctæ refractionis imago, quæ antea part. 40. lata erat, habebat in latitudinem part. 50, & colores hinc illinc distinctos. Inversio autem media colorum vix apparentium facta est sub angulo gr. 11°. 22'. prismatis variabilis contra angulum gr. 18°. 56'. ejusdem vitri comunis, dum limbus ruber a correcta refractione ad limbum purpureo-vinosum a correcta distractione distabat part. 395. Neque hic locus est morari in aliis experimentis referendis, & methodo adhibita vindicanda, quæ differt ab illa, quam proponit Cl. Boscovichius, & in qua non ita facile difficultates propositæ a Celeberrimis Viris in usum hujus prismatis solvi possunt. Ubi radius ingreditur primum prisma oppositum, & deinde subit substantiam prismatis variabilis, certe hic refractus, & diffusus in fila colorata, sphæricum segmentum trajicit; &, cum fila habeant diversas inclinationes, turbari debent non parum, antequam emergentia iterum refringantur. Cæterum pauca innui de re hac in epistola, quam tradidi ad Cel. Boscovichium (a), & plura in opere Optico cum æneis figuris Machinarum, quamprimum in lucem edendo, vel magis patebunt.

Hinc satis est colligere, Theoremata Newtoni, tamquam Opticas leges, non posse constitui. Quare, si angulus incidentiæ sit r, angulus refractus ex vitro in aerem sit m, & $1 : m$ sit ratio inter sinum incidentiæ & refractum, numquam erit $m - 1$ pro uno genere radiorum in una ad $M - 1$ pro eodem genere radiorum in altera substantia in ratione constanti, nempe ut 27 ad 28 pro rubris, & violaceis, videlicet part. $\frac{1}{27}$ valoris $m - 1$, pertinentis ad rubeum; ut putabat Newtonus. Sed, cum intervalla, quæ habent in Spectro colores a se invicem binarii, sint ut valores dm ad ipsa pertinentes; censebat Newtonus, etiam $m - 1$ ad dm esse in ratione costanti in omnibus substantiis. Ex quo deduxit, duorum colorum conjunctionem semper fieri, ubi refractio correcta est, aut, ubi radii egrediuntur directione eadem, qua ingressi sunt; quod a vero aberrare ostendit theoria Cl. Klingesliernæ, & experimentum Dollondi. Cæterum proportio, quæ intercedit inter valores dm, qui spectant ad diversa colorum binaria, assignata a Newtono in Spectro ac in Monochordo, ex eo etiam deficit, quod, conjunctis extremis coloribus, non uniantur alii simul, sed uniones per vices progrediantur.

Verum de divisione chordæ in segmenta, ut numeri 1, $\frac{8}{9}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{3}{4}$ &c. animadverto,

(a) Opusc. di Milano T. VIII. P. I.

verto, non hinc sequi differentias $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{10}$ &c., sed $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{18}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{3}{80}$, $\frac{1}{16}$. Quare, si circuli circumferentia fiat æqualis 1, & si partes referantur ad dimidiam quantitatem, tamquam ad unitatem, dimidiatis denominatoribus, erunt segmenta $\frac{1}{8}$; $\frac{3}{40}$, $\frac{2}{15}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{9}$.

Quænam autem sit scala differentiarum colorum in prima fimbria, non satis tuto collegi, etiamsi charta, qua excipiebam imaginem, valde obliqua esset, ac multo minus idipsum in secunda, & tertia fimbria id colligi potuit, ubi colores magis mixti, & languidi sunt, ac simul dispersi in spatiis arctioribus.

Newtonus, qui, hujusmodi observationes instituens, immittebat radium per foramen part. $\frac{1}{42}$ unciæ, non refert, hoc lumen pinxisse imaginem Solis cum coronis, aut fimbriis annularibus externis & coloratis, ut ipse vidi, radiolo tenuiore, in cubiculum valde tenebricosum introducto. Neque memorat Newtonus maculas, areas, annulos obscuros, & lucidos, aut varium splendorem, qui observatur in ipsa Solis imagine, quam defert radius, per foramina part. 3, 4, 5, 6, 7 &c. similiter intromissus. Foramina, adhibita a Newtono ad radium introducendum in variis experimentis, habebant diametrum $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ unciæ & amplius (a); sed varium luminis gradum in imaginibus diversis sub variis etiam intervallis non recenset; etsi hoc in gradibus & confiniis colorum, quos prisma refringens resolvit, aliquam differentiam facere debet. Et quoniam rarum lumen radioli, ad phænomena lucis inflexæ rimanda intromissi, ab eodem Newtono per alia foramina, aut alias aperturas transmissum non fuit; mirum esse non debet, si ipse non viderit ac descripserit fimbrias, aut annulares concentricas, aut rectilineas, aut semilunares &c., quas variis distantiis mutari latitudine, diametro, positu, & colore ipse observavi (b).

Nob. Vir inspexit equidem fimbrias, quas idem lumen, trajiciens capillos, aciculas, & alia corpuscula, circa horum tenuium corporum umbras depingit; & metitus est etiam latitudines, „ excipiendo umbram capilli adeo oblique super sca- „ lam intervallo semipedali objectam, ut illa duodecim partibus latior appareret, „ quam cum ad perpendiculum in eamdem scalam eodem interjecto intervallo inci-

„ deret;

(a) Opt. Lib. III. Obs. V.
Lib. I. P. I. Exp. III.
Lib. I. P. II. Exp. II. III.
(b) Obs. II.

„ deret ; & inscribendo in tabula, partes duodecimas latitudinum eo modo obser„ vatarum „ (a). Et primum recensuit distantias diversas, quibus fimbria prima, secunda, & tertia cæperunt apparere, ita ut prima fimbria, intervallo minore part. 10., aut $\frac{1}{4}$ unciæ a capillo, & linea hujus obscura intervallo minore quam part. 13, aut $\frac{1}{3}$ unciæ prodierit; dum fimbria secunda cæpit inspici intervallo minore quam $\frac{1}{2}$ unciæ, aut part. 20, & umbra inter secundam ac tertiam intervallo minore quam part. 40, & tertia ipsa fimbria intervallo minore quam trium unciarum aut part. 120. Vidit ipse, has fimbrias, majoribus interjectis a capillo intervallis, multo magis sensibiles fuisse, sed tamen retinuisse easdem quamproxime proportiones in latitudinem; ita ut distantia inter mediam partem primæ fimbriæ ac secundæ ad distantiam inter mediam partem secundæ ac tertiæ esset, ut 3 ad 2, vel ut 10. ad 7; & hanc posteriorem distantiam æqualem esse latitudini luminis clari, sive partis luminosæ, scilicet colorum viridis albi, flavi, ac rubri primæ fimbriæ. Hæc latitudo ad latitudinem similem fimbriæ secundæ inventa est, ut 7. ad 4; & ad intervallum obscurum fimbriarum primæ ac secundæ, ut 3. ad 2; & denique ad simile intervallum obscurum fimbriarum secundæ ac tertiæ, ut 2. ad 1. Hinc fimbriæ & intervalla simul posita sunt in progressione continua numerorum 1, $\sqrt{\frac{1}{2}}$, $\sqrt{\frac{1}{3}}$, $\sqrt{\frac{1}{4}}$, $\sqrt{\frac{1}{5}}$ quamproxime in omnibus distantiis a capillo.

Cum similes ipsemet observationes susceperim radiolo tenuiore (b), nullam quidem fimbriam vidi manifestam circa umbram capilli in distantia part. 10, & vix primum vestigium apparuit in distantia part. 14. super chartam valde oblique detentam; neque intervallo part. 40, aut 50., sed solum part. 70. cæpit secunda depromi, quæ melius oculis occurrebat ad part. 100. In distantia part. 150. adhuc tertia latebat, & emersit ad part. 170, sed rectius ad part. 210, & ultra. Ubi loco capilli apposui aciculam, latam part. 1, nulla fimbria adhuc erat circa umbram nigriorem ad part. 14, & solum prima cæpit apparere ad part. 25, secunda ad part. 95, ubi adhuc deerat divisio umbræ mediæ nigræ, & tertia ad part. 330, ubi divisio erat umbræ ipsius in fascias magis & minus obscuras. Cum autem paullo

majore

(a) Idem l. c. Obs. III.
(b) Obs. III.

majore diſtantia ita inclinaveram chartam, ut umbra obſcura, diviſa in faſcias quinque, lata eſſet part. 6, binæ mediæ nigerrimæ diſtabant part. 3; &, inclinata vel magis charta, ut tota umbra lata eſſet part. 11, binæ nigræ diſtabant part. 4; &, charta vel maxime inclinata, ut haberet in latitudinem part. 15, nigræ interiores diſtabant part. $4\frac{1}{2}$. Cæterum fateor, non facile, & tuto poſſe præſcribi certum limitem, quo fimbriæ ſingulæ erumpere incipiant, etiamſi valde obliqua, & in cubiculo valde tenebricoſo charta teneatur. Perſpicuum eſt quidem, neque eadem diſtantia emergere fimbrias umbræ capilli, ac acus, & multo minore diſtantia diſpertiri in faſcias multiplices umbram capilli, quam acus. Sic magis conſpicua fit penumbra acus, quæ ſub ſpecie faſciæ, mixtis coloribus rinctæ, hinc illinc ab umbra apparet, quæque aucta diſtantia dilatatur, diluitur, & ſenſim evaneſcit.

Quod ad latitudines fimbriarum, & umbræ a capillo, & ab acu in certis conditionibus ſuo loco dictum eſt (a). Sed in alia experimenti productione, in qua capillus, acus, & limbus laminæ diſtabat a foramine feneſtræ part. 2240. circiter, ſuper chartam obliquam, & diſtantem part. 4200., ubi umbra media capilli obſcura erat part. $12\frac{1}{2}$, inveni latitudines faſciolarum obſcuriorum, incluſa etiam media, part. 21, 27, $33\frac{1}{3}$, lucidiorum part. 16, 24, $31\frac{1}{2}$; atque ab acicula vix majore part. 1 intervalla faſciolarum nigriorum in umbra media fuerunt part. 6, & ſubcærulearum exteriorum part. $15\frac{1}{2}$, dum latitudines faſciolarum obſcuriorum erant part. 25, $33\frac{2}{3}$, $38\frac{1}{2}$, lucidiorum part. 19, 30, 36. In dupla diſtantia ſuper parietem normalem, nempe ad part. 8400, ubi umbra media capilli lata erat part. $8\frac{1}{2}$, latitudines fimbriarum a faſciolis obſcurioribus fuerunt part. 15, 20, 25, & a lucidioribus part. $11\frac{3}{4}$, $17\frac{1}{2}$, 23; aciculæ vero intervalla nigriorum internarum intra umbram part 5, exteriorum nigricantium ad finem penumbræ part. 12, & latitudines fimbriarum ab obſcuris part. 18, $23\frac{1}{2}$, $28\frac{1}{3}$, 32; a lucidis part. $14\frac{1}{2}$, $21\frac{1}{2}$, 27; & tandem latitudines fimbriarum laminæ ab obſcuris ibidem fuerunt part. $5\frac{1}{2}$, 8, 10, $12\frac{1}{2}$, a lucidis part. $4\frac{1}{2}$, $6\frac{2}{3}$, $8\frac{1}{2}$.

Quare extenſis omni modo tentaminibus, licuit colligere, latitudines fimbriarum a limbis rectilineis ante & poſt inverſionem progredi in aliqua ratione arithmetica, vel ſumantur a faſciolis obſcuris in confinio, vel a lucidioribus in medio clariori fimbria-

P rum

(a) Obſ. XXV.

rum. In fimbriis curvis ab aciebus curvilineis, maxime post inversionem, fuerunt primæ latitudines in progressione o, 4, 6 &c., & secundæ, ut 1, 3, 5, 7 &c. (a) In hac duplici progressione Newtonus collegit, esse quadrata diametrorum fimbriarum lucidiorum, & obscuriorum in annulis coloratis (b); cujusmodi analogia in experimentis ostendit constantiam in principio, a quo si aliqua passim ex allatis experimentis paullo recedant, potius horum defectui, quam varietati adscribendum est maxime cum permultorum analysis ad hoc perduxerit.

Quod si Newtonus aliam reperit rationem in latitudinibus fimbriarum, considerandum est, sumpsisse latitudines partis lucidæ a viridi ad rubrum, cæruleo, indico & violaceo colore in spatio obscuriori comprehenso, & super scalam valde obliquam, qua ipse pluries deceptus fueram ob inæquales incidentias. Disquisivit fascias in lumine, ut vocatur, homogeneo colorato, & credi debet, tanti Naturæ scrutatoris oculos non præteriisse discrimen tum luminis homogenei, magis ac minus obscuri in singulis fasciis, tum numeri fasciarum differentis pro vario colore; etsi non memoretur ab ipso divisio umbræ mediæ capilli, & acicularum in lumine quocumque, ut ipse observavi (c).

Newtonus consueverat etiam in experimentis de coloribus ita prisma collocare, ut radii ad utramque faciem prismatis æqualiter refringerentur, observato medio motu spectri, & ibidem prismate consistente (d); quod minus incertitudini, & erroti obnoxium esse confirmat (e). In hac methodo ipse observavi, radium Solis, incidentem in prisma aqua plenum cum angulo refringente gr. 30°. 2', tam sub angulo incidentiæ gr. 22°. o', quam sub minore gr. 20°. o' exhibere spectrum, & colores in eadem serie, & loco; &, mutato angulo incidentiæ, eumdem permanere angulum refractum contra axiomata. Quare ad metiendas vires *refractivas* plerumque direxi radium normalem in primam faciem prismatis, quod innuebat imago reflexa ab eadem facie, quæ redibat ad utrumque foramen *Heliostatæ*, & operculi ad fenestram. Observavi insuper, radium transmissum prope aciem anguli ejusdem prismatis magis refringi, quam longius, aut prope basim; ut a situ, & longitudine spectri deprehenditur. Quapropter, adhibita omni solertia, ut prope aciem anguli normalis

inci-

(a) Ob. X. XI. XII. XIV. (b) Opt. Lib. II. Part. I. Obs. V.
(c) Obs. XLI. XLII. (d) Lect. Opt. de rad. div. refr. X.
(e) Id. Opt. Lib. I. P. I. Exp. III. Id. lect. Opt. l. c. XXXI.

incideret radius, simplicior & tutior visa est virium *refractivarum*, & *distractivarum* omnium mensura, cum minime radii, trajicientes substantiam prismatis, perturbentur ob refractionem. Hoc pacto peregi experimenta etiam cum prismate variabili, quod supra indicavi; & sic errores instrumenti, qui objici poterant ob sphæricum segmentum intermedium, evitati sunt. Hujusmodi normali incidentia in primam faciem prismatis usus sum etiam in experimentis ad lucis inflexæ coloratæ phænomena observanda. Et ut capillus, aut acicula, posita in partibus spectri diversis, aut in lumine colorato diverso, quod radius normaliter transmissus projecerat, depinxit fimbrias plures, hinc inde ab umbra media distinctas; sic eadem corpuscula, posita in spectro a radiis oblique incidentibus, umbram projiciebant, duplici tantum colore circumdatam (a).

Cum Newtonus direxit oculum ad cultrum, discernere potuit in acie ejus lineam quamdam luminosam, quæ videbatur esse contigua aciei cultri, & transire inter lumen fimbriæ interioris ac aciem ipsam; & ab hac linea lumen duplicis radiationis derivavit (b). Sed hoc lumen confundi non debet cum illo, quod, post intersectionem, diffusionem & decessum fimbriarum per vices, in striam oblongam intermediam expanditur, quodque clare perspicitur fieri ab expansione fasciæ albæ primæ fimbriæ post integram inversionem. Ut hujus ratio ortus, & progressus radiationum perspecta sit, conferantur oportet ea, quæ per chartam proxime appositam experiri conatus sum (c). Expedit in primis animadverrere, quomodo duplex radiatio oriatur etiam a limbo chartæ apposito; & quomodo, charta vel magis in conum lucidum immersa, nova radiatio, & nova in radiationibus mutatio contingebat. Expedit præterea nosse, majorem radiationem habitam fuisse a radio per duplex, quam per unum foramen transmisso, & tam a superficie plana & larga, quam ab acuta acierum. Expedit denique advertere motum fasciæ albæ cum fimbriis distinctioribus ad latera, prout charta contendit eodem; quin fimbriæ ipsæ a se invicem secedant; ut liceat suspicari, lumen fimbriatum in proxima corporum atmosphæra aliquo modo hærere & pertrahi cum ipsa; & lumen radiationis a radiis

P 2 cum

(a) Obs. XLII.
(b) Id. l. c. Obs. V.
(c) Obs. X.

eum minima divergentia transeuntibus fieri, conjiciatur. Hæc sane discrimina phænomenis radiationum, a Summo Newtono observatis, addi possunt.

Quod si in perpendendis fimbriis ab aciebus addatur, lumen, quod trajicit aperturam curvilineam, in medio angustiorem, habere fimbrias, quæ citius accedere, coire, & inverti debent; intelligitur, cur non solum figura imaginis fimbriatæ & inversæ contraria sit, sed simul, cur in medio latior, & minus lucida esse debeat, & abeat in ramos quatuor hyperboliformes.

Similia occurrunt, ubi lumen transmittitur inter leves tum planas, tum convexas superficies aut speculorum, aut lentium; nisi quod series fimbriarum languidiorum ad extremum confinium radiationis utriusque collucent, quæ fiunt per lumen inflexum, & reflexum, præter medias lucidiores. Cum radius Solis a puncto *S* discedens (Fig. 28.) subit aperturam inter specula *F G*, *f g*, quin limbos speculorum anteriores offendat, pars radii *S m*, *S t*, incidens in speculum *F G*, reflectitur per rectas *m r*, *t b*, dum alia pars *m r*, iterum reflexa ab altero speculo per rectam *r l*, depingit imaginem *l*, aliaque reflexa a puncto *t* defert imaginem *b*. Pars autem media, incedens directe, projicit imaginem *d*, & pars *S n*, reflexa a puncto *u*, imaginem *K*, ut alia pars *S u*, reflexa a puncto *n* & *o* depingit imaginem *i*. Ubi charta aut lamina *P p* intercipitur pars radii *S m*, evanescit imago *l*, & deinde aliæ *b*, *K*, *i*, prout magis obstaculum chartæ in conum lucidum immergitur. Verum ita solent singulæ subripi, ut imago *l* incipiat imminui a latere sinistro *B*, & imago *b* a latere dextero *A* ob inversionem hujus ex impari, & ob redintegrationem illius ex pari reflexione. Imago media *d* lucidior est, sed paullo angustior lateralibus *b*, *K*, quæ lumine simul magis fusco suffunduntur. Externæ *i*, *l* sunt minus claræ, ac minus distinctæ ob reflexiones numero majores, a quibus oriuntur.

Quando ambo specula sic posita convertuutur, ut apertura anterior *F g* inclinet versus *A*, & posterior versus *B*, & radius adhuc integer subit aperturam inter specula; imagines *l*, *i*, ex luminis parte *S m*, *S n* post duplicem reflexionem conflatæ manent immobiles, dum imagines *K*, *b* ex luminis parte *S n*, *S t* post unicam reflexionem incedit vel in latus *A*, vel in *B*, prout apertura *G g* aut in illud, aut in istud latus convertitur. In hoc motu imago *K* accedit ad mediam *d*, & *b* ad *i*.

Ubi Solis imago ob diametrum paullo majorem non integra subit aperturam, & specula convertuntur paullatim, tunc omnes imagines hinc illinc a media mo-

veutur

ventur, & multo magis alternæ ab impari reflexioue, quam interpositæ a binis, quatuor, & sex reflexionibus; cum pars radiorum alio angulo incidat in primam, & reflectatur a secunda superficie. Prout apertura imminuitur, aliæ multæ imagines exsiliunt, & singulæ fimbriis exornantur, quia multiplicantur reflexiones, ac simul fimbriæ cum fasciolis dilatantur, accedunt ad se invicem, se coeunt, & fasciolas ex mixtis coloribus compingunt.

Simili modo exhibentur fimbriæ a lumine, per aperturam ex plana & convexa, & ex duplici convexa superficie transmisso. Sed in reflexionibus multiplicibus debent causticæ considerari, ut intelligantur figuræ curvilineæ fimbriarum; sicuti ex diversa diametro, quam habent aperturæ hujusmodi a principio ad medium, intelligitur non solum multiplicatio, sed etiam latitudo diversa fimbriarum earumdem in medio, & ad latera cum binis seriebus conspicuis. Intelligitur, cur post concursum, & decussatiorem singulæ acquirant inversam figuram, & abeant in ramos hyperboliformes. Perspectum fit denique, cur conversis lentibus accedant, coeant, intersecentur, & segmenta annularia appareant, ex mixtis & diffusis coloribus depicta.

Multa essent addenda de causticis reflexionum, quas lumen, tam a convexa & sphærica lentium, quam a concava tubi cylindrici superficie reflexum, describit, & variam subit ob harum proprietates in qualibet causticæ parte densitatem, ex qua etiam diversa fortasse fit inflexio & viceversa. De radiis oblique incidentibus & reflexis tam a superficie convexa, quam a concava cylindrorum aliqua tradidit Cl. Smith (a); sed, ut disquirit ibidem punctum, quo radius reflexus secat planum basis cylindri; sic ejusdem radii mutatio a vi inflexa cum hujusmodi reflexione non disquiritur. Plura igitur restant adhuc in problematibus Opticis consideranda, quæ a vi focis inflexæ dependent, maxime cum puncta reflexionum vera quæruntur, & gradatio luminis, & color in imaginibus, quas post transmissionem per foramina differentia, & aperturas exiguas lumen depingit. In fimbriis, quæ primum curvilineæ convexæ, deinde rectilineæ, tum concavæ ovales, ac tandem hyperboliformes apparent, considerari possent differentialia flexuum, & puncta regressus vel in linea horizontali, vel in verticali; sed hæc alia tentamina exquisitissima postularent.

Præstat

(a) Cours compl. d'Optiq. T. II. Chap. XII.

Præstat vero animadvertere, lumen reflexum a speculo plano differre pro vario angulo incidentiæ, ita ut a minimo angulo incidentiæ, aut inclinationis cum plano speculi valde major copia radiorum, & a maximo valde minor reflectatur. Cl. Bouguerius, differentias per tentamina inquirens, deprehendit, quantitatem luminis reflexi ab aqua sub angulis gr. $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ fuisse, ut numeri 721, *692*, *669*, *639*, *614*. ex radiis 1000, quos in lumine directo contineri supposuerat. Cum autem ipse pernoverit, lumen reflexum sub angulo infinite parvo esse tres partes incidentis, formulam generalem virium reflectentium concinnavit. Verum fatetur, a parvitate anguli novas difficultates ortas esse, cum imagines multiplicabantur in ipso speculo metallico, quod, quamvis valde politum esset, veluti in undas assurgere apparebat (a). Cæterum, si Cl. Vir non duas, sed plures indagasset reflexiones, admovendo ad se invicem specula æqualia; imagines multiplicatæ non solum in undas assurgere, sed coloribus tingi vidisset ab inflexione incæpta e limbo speculorum, quæ suos maxime ostendit effectus, cum lumen ad spatium angustum dirigitur, & post ipsum incedere cogitur. Etiam Cl. Lambert in curva, quam construxit ad rationem luminis reflexi diversam ostenstendam pro variis gradibus inclinationis, multo majores flexus offendisset in parvis inclinationibus, si luminis inflexi vices fimbriatas considerandas esse sensisset, & formulæ constructæ alias quantitates complexæ essent.

Ubi phænomena fimbriarum compositarum observavi, tam variis aperturis præponens capillos, & aciculas, collegi, radios *Ab*, *Ac* (fig. 30.), a puncto radiante *A* profectos, a capillo cum latitudine *cb* diffringi in fimbrias, quarum prima, & interior, sit *dbg* ex uno latere, & ex altero similis *ice*. Quoties autem pars luminis fimbriati præpeditur obstaculo *eg'*, & pars reliqua ex *ce* transmittitur per aperturam *eb*, lumen ex *ce* inflectitur versus *em*; dum lumen directum *Ae* inflectitur versus *eq*, & lumen *Ab* versus *bp*; atque ideo partes luminis diversi fimbriatæ decussantur in *r*. Itaque imago *pq* inversa est, alba in medio cum fascia primum flavo-aurea, deinde subrubente, ac postea nigricante, & cærulescente. Prout autem capillus *bc* incedit, & punctum *c* accedit ad *c'*, & lumen fimbriæ *ei* magis internum incurrit in aperturam *eb*, & hanc trajicit; lumen fimbriatum *em* inflectitur ita, ut ab *m* ad *q* accedat, & conjugatur, ac deinde pertransit ad *p*, & denique ab

(a) l. c. Lib. II. Sect. II. Art. IV.

ab altero limbo *b* inflectitur, & pergit a *p* ad *m'*, dum punctum *c* accedit, & prætergreditur *c'*.

Hisce consideratis, intelligitur ratio phænomenorum, quæ de fimbriis compositis observata sunt (a). Intelligitur, cur capillo applicato foraminibus diversæ diametri, prognignatur umbra, quæ medium ostendat magis ac minus obscurum, imo lucidum, album, & coloratum; prout fimbriæ ex limbis aperturarum differentium accedunt, coeunt, commiscentur, invertuntur, ac permutantur cum fimbriis, & umbra ipsa media capilli, quam proinde illuminant & colorant. Sic contigit umbræ capilli, verticaliter appositi rotundo foramini, lato part. 1, quæ post intervallum part. 500 in medio clarissima, & alba erat, & a cujus lateribus producebantur spectra cum limbis curvilineis, depicta primum colore indico, deinde cæruleo, viridi, flavo-aureo, & aliis consimilibus externis, per similem seriem dispositis (b)

Si consideretur, lumen fimbriatum capilli, varias trajicens aperturas, cogi iterum ad differentes inflexiones juxta eadem principia, quibus fimbriæ simplices oriuntur; intelligitur, cur umbra media capilli, qui verticali directione ad aperturam rectilineam, & valde angustam movetur, difficulter appareat verticalis post ipsam aperturam, cur latior ipsa sit, & cur fimbriæ pariter largiores, confusæ, & valde mobiles sint. Vel enim lumen fimbriatum, a capillo deflexum, iterum deflectatur e limbis aperturæ, vel illud incurrat in hoc similiter deflexum, & fimbriatum; accessio, conjunctio, inversio differentium fasciolarum multiplicari debent. Ubi capillus apponitur verticalis & paralellus limbis verticalibus, & in medio aperturæ, hæc duplex fit; ex quo octo saltem & amplius fimbriæ hinc inde apparent post inversionem. Sed, ubi vel minime inclinatus sit capillus, lumen hujus fimbriatum, oblique incurrens in limbos aperturæ, incurvatur, & intersecat fimbrias verticales limborum rectilineorum. Inclinato enim vel minime capillo, apertura dividitur in duas angulares, & triangulares, per quas lumen, transmissum & inflexum certa distantia, post inversionem debet exhibere fimbrias curvilineas, easque ampliores, quæ loco angustiori prope angulos intersectionum respondent. Cum vero capillus, vix inclinatus ad alterutram partem, paullatim movetur ad aperturam; segmentum

(a) Obs. XXI. & seq.
(b) Obs. XXVI.

tum capilli hanc interfecans vel afcendit, vel defcendit, prout capilli inclinatio cum motu aut in oppofitam, aut in eamdem partem fit; & ideo umbra ipfa cum fimbriis lateralibus vel afcendere, vel defcendere debet. Tanto magis afcenfus, & defcenfus apparet, habita vel minima capilli inclinatione; quanto magis angufta eft ipfa apertura (a). Vidi autem difcrimina in latitudine, figura, qualitate, unione, decuffatione, inverfione fimbriarum, prout capillum aut ante, aut poft ipfam aperturam amovebam, aut ipfam cum capillo convertebam (b); fed omnia phænomena fecundum idem principium inflexionum fiebant. Confirmant hoc idem fimbriæ curvilineæ, fefe decuffantes, & in ramos hyperboliformes abeuntes ab acie cultrorum curvilinea cum capillo admoto (c); & juxta idem principium fiunt binæ, & quaternæ feries fimbriarum parallelæ, divergentes, & convergentes (d).

Ex legibus reflexionis a fuperficiebus concavis, & lævibus, perfpecta fit ratio phænomenorum umbræ, & fimbriarum capilli, ante tubos cylindricos moti vel ad verticem, vel oblique, vel ad horizontem, circa imagines reflexas & fimbriatas. Percipitur, cur umbra capilli tam variis modis mutetur fitu, latitudine, directione, claritate cum fuis fimbriis, & abeat in fegmenta femilunaria, & annuliformia, compofita fafciolis difcoloribus. Lumen circumfufum, detortum, & refiliens a parietibu concavis longi foraminis *Helioftatæ* efficit umbras capilli in campo luminis radiantis ex oppofito rectilineas, divergentes, & motum angularem peragentes; ut ex oppofito colluceut fimbriæ coloratæ per radium majorem aut lumen denfius, & majoribus per vices inflexionibus obnoxium, quamvis hujufmodi vices ob motus inæquales interjectos minus diftincte apparent.

Quod fi aliarum fimiliter obfervationum analyfis fiat accuratius, & perpendatur non folum magnitudo, & genus aperturarum, & obftaculorum, fed fimul varia pofitio, & diftantia harum mutua; intelligi debet ratio phænomenorum, cur nempe tot fimbriæ conjungi, decuffari, incurvari, & inverti foleant, & cur fafciolæ coloratæ mutentur, aut remaneant in eodem magis ac minus faturo colore; prout aut

fimi-

(a) Obf. XXVI. XXVIII.
(b) Obf. XXX. XXXI.
(b) Obf. XXXII.
(d) Obf. XXXIII. XXXIV.

fimiles aut diffimiles fafciolæ fimbriarum fimilium aut diffimilium conjunguntur, & commifcentur vel in fpatiis lucidis, vel in intervallis obfcuris. Si igitur confidetur, lumen tranfmiffum per aperturam rectilineam, & verticalem non folum eo citius inverti, quo contractior ipfa eft, & fic propterea vel magis diffufum incidere in prifma; fed etiam habere in intima parte fafciam albam intermediam, & flavo-auream lateralem ex prima fimbria inverfa; percipi debet, cur hujufmodi lumen, per prifma trajectum & refractum, depingat fpectrum cum colore fubflavo in parte interiore, dum fimbriæ rectilineæ, & curvilineæ ex mixtis coloribus interiora fuffundant. Neque valde difficulter percipitur; cur idem lumen, tranfmiffum per aperturam femilunarem cum aureo & viridi fuperiore, & deinde per prifma refractum exhibeat in dextera parte inferius colorem rubrum & flavum, fuperius purpureum, inferius cæruleum. Neque latet, cur viridis color, qui circa tres limbos umbræ laminæ triangularis in parva diftantia apparebat, diffundatur in majori intervallo per totam aream mediam umbræ, quæ proinde omnino viridefcat (a). Juxta eadem principia intelligitur demum, cur lumen exigui radioli, per multo majus foramen iterum tranfmiffi, & in fimbrias annulares difpertiti, ob vim prifmatis refringentem ita mutetur, ut colores annulorum cum aliis, a refractione provenientibus, commixti, & varia ratione diftracti penitus in alios abeant (b).

Porro, fi immortalis Newtonus, aliique hujus interpretes perfecuti effent experimenta potentiæ, & effectuum lucis inflexæ cum ortu ac progreffu multiplici fimbriarum, ferieque colorum in fingulis fimbriis per tam multas, & varias vices; non folum propugnare validius potuiffent principium refrangibilitatis in coloribus prifmaticis jam perfpectis, fed etiam nacti effent cauffam, & explicationem phænomenorum quorumdam, quæ vifa funt nonnullis non fatis confona principio, & legi refrangibilitatis in iifdem prifmaticis tentaminibus diverfimode captis. Neque fortaffe refrangibilitati fubftituiffet aliquis diverfam denfitatem, aut intervalla non lucida diverfa inter radios ad explicanda phænomena colorum, quos ad tres folos redigere contendit, album, flavum, rubrum; ut neque alter, redigens eofdem ad tres alios flavum, rubrum, cæruleum excogitare coactus effet triplicem fpe-

Q ciem

(a) Obf. XLIII.
(b) Obf. XXIII.

ciem molecularum in retina, adeo ut a motu harum uniformi diverso, per radios minime resolutos, fieret diversa albedo, & per eosdem resolutos colorum sensus. Neque tam facile omnem resolutionem radiorum in prismate rejecisset, etiamsi antea per vim inflexionis adorta esset aliqua particularis ad limbos foraminum resolutio. Quod si effectus vis ejusdem inflexæ cum effectibus vis refringentis componere ipse studuisset, ratio phænomenorum in experimentis, in quibus circa laminas & capillos transpexit per prisma colores, comperta ipsi fuisset. Neque profecto Cl. Virum lateret, phænomenon annuli, in quo colores prismatici distributi erant, non secus ac in arcu cælesti, ab hac præcipue vi ortum ducere. Corona enim magis lucida, quæ circa limbos bullæ tam distincte & clare se præbuit, spectare videtur ad albam fasciolam annularem interioris fimbriæ, quam gignit vis inflexa. In primo incessu corona convergebat ad medium, donec intervallo poll. 1. fere in punctum lucidum redacta erat, & inde majori intervallo induit formam annularem, quæ porro crescebat diametro, & diducebatur in fascias annulares contiguas, concentricas, & pictas coloribus prismaticis cum serie eadem ac in spectro Solari. Phænomenon hoc cum altero, quod Cl. Vir paullo post exponit (a), comparari potest cum illo, quod ipsemet exposui (b). Colores hujusmodi maxime dependent a luce inflexa circa limbos bullæ, perinde ac si ipsa gereret locum aperturæ aut foraminis, cum fluidum aeri simile contineat; & idcirco non tam a vi refringente ejusdem fluidi contenti, quam ab inflexione lucis ipsius circa limbos bullæ prætetlegentis, derivant. Neque hic disquiritur, utrum ipsa inflexio ad limbos, & superficies fiat a fluido quodam, quod instar atmosphæræ superficiem corporum quamcumque circumdet.

Annuli, qui apparent inter lentes, fieri videntur a fimbriis, in quas lumen resolvitur, inter vitrorum intervalla perductum, qui annuli vicissim prodeuntes exhibent maculas nigras, albas, coloratas ad centrum, quæ postea dilatantur in annulos, prout, aucta compressione & appropinquatione vitrorum, aut imminutione spatioli interpositi, fasciolæ nigræ, albæ, coloratæ differentium fimbriarum conjunguntur, & resiliunt trans vitra ad oculum. Unio continua, & vicissim disjunctio, & inversio fasciola-

(a) Consid. Opt. Vid. Rozier A. 1773. Tom. II. pag. 11. n. 1. 3. 5.
(b) Obs. XLVI.

fciolarum, ab externa ad intimam ufque fimbriam largiorem producta, videtur effe cauffa fucceffivi ortus, & progreffus annulorum hujufmodi. Numerus annulorum eo major apparet, quo major numerus fimbriarum invertitur, & reflectitur, intervallo vitrorum imminuto; qui numerus refpicit longitudinem ejufdem intervalli, ut magnitudo annulorum, aut amplitudo fimbriarum refpicit reciproce parvitatem ejufdem intervalli; quæ confonant quidem cum fimbriis, quas fpecula metallica inclinata (a), & lentes paullo convexæ fimiliter proximæ projicere folent (b). In fafciis hujus generis componendis cum tot vicibus colorum, ad homogeneam & mixtam qualitatem fpectantium, vis refringens vitri nequaquam concurrit.

Atque hinc colligitur, cur area centralis colorata, modo ex primitivo & vivido, modo ex mixto & vario colore fuffecta appareat, prout colores aut homogenei, aut heterogenei accedunt, & commifcentur. Et quoniam primæ fafciolæ fimbriarum externarum, quæ fe invicem adeunt, funt violaceæ & rubræ commixtæ, aut purpureæ, deinde aureæ, & flavæ cum cæruleis; color areæ circularis primum rubeus purpurafcens, deinde viridis fortis per multas vices adeft in principio inverfionis. Hac autem progrediente, primum apparet purpureus flavus, viridefcens, cæruleus, ac fubinde purpureus fatur, & iterum flavus, viridis, indicus, purpureus violaceus, & fic porro; donec macula nigra in medio ab unione fafciolarum nigrarum interiorum conftat, & huic fuccedit color cæruleus, viridis, flavus, ruber in fecundo annulo; purpureus, cæruleus, viridis, flavus, ruber in tertio; viridis, ruber in quarto, & fic viciffim. Quæ obfervata funt folertiffime a Newtono (c), fimilia funt iis, quæ folum pro re pertigiffe fatis fuit (d). Etiam Newtonus, apprimens vitra invicem lenta manu, ut colores in circulorum centro eo ordine emergerent, vidit, colores a macula nigra, quos, vitris arctiffime invicem appreffis, apparuerunt, fuiffe ex ordine nigrum, cæruleum, album, flavum, rubrum in prima ferie, & in quarta viridem rubrum, & inde cæruleum fubviridem, rubrum; cæruleum fubviridem, rubrum pallefcentem; cæruleum fubviridem, album rubefcentem; quæ feries poftremæ fiebant a fimbriis, quæ, dum magis erant externæ, eo etiam arctiores erant, fa-

(a) Obf. XVII.
(b) Obf. XIV. XV.
(c) Lib. II. P. I. Obf. IV.
(d) Obf. XLVII.

fciolæque coloratæ contractæ, & commixtæ post inversionem, quam fimbriæ integræ subierant. Fasciola alba, flava, nigricans, cærulea, violacea non apparebant in hisce postremis seriebus, si ita vocentur, posita maxima vitrorum compressione, & incepta enumeratione a macula nigra. Hæ series sunt illæ, quæ primæ incipiunt emergere, dum vitra lenta manu gradatim ad se invicem appropinquantur, & apprimuntur; quæque primæ inversionem subierunt. Etiam latitudo, quæ ab hisce externis fimbriis annularibus ad internas in singulis crescere pergit, ut crescere jam solet latitudo fimbriarum ex vi inflexa tum ante, tum post inversionem ab exterioribus ad interiores, facit, ut fasciolæ coloratæ diversæ & obscuræ magis sejunctæ sint, quo magis internæ fiunt, aque ideo alii colores cum ipsa albedine, & fulgore magis distinguantur in interioribus fimbriis. Verum ipsi colores extremi diversum fulgorem accipiunt, prout vel in intervallum obscurum, vel album diffunduntur, & tingunt; eademque intervalla in latitudinem differunt.

Quemadmodum Newtonus observaverat, in cubiculo tenebricoso distinctiores, & numero majores esse annulos ibidem quam in aperta luce (a); sic ipse observavi, a radiis Solis densioribus, & vividioribus, per angustas aperturas transmissis, fimbrias numero majores, vivcioresque fieri (b). Et, ut Newtonus percepit, hisce annulis fimbriatis, in quos abit lumen, per tam parva, & sic constructa vitrorum intervalla transmissum, valde affines esse colores ex bullis aquæ; sic, caussa eorum composita percepta, ad tot phænomena colorum ex bullis explicanda perductus esset, & omnibus numeris Theoriam lucis reflexæ, refractæ, & inflexæ absolvisset ita, ut nullus quibusdam quæstionibus (c) locus datus esset.

Postquam Newtonus Observationes accuratissimas descripsit circa colores corporum tenuium pellucidorum, & consideravit singula eorumdem phænomena, omni etiam comparatione adhibita (d); posuit, annulos fieri a radiis unius, ejusdemque generis, qui in tenuem quamlibet, & pellucidam lamellam vel medii rarioris inter corpora densiora, vel corporis densioris inter medium rarius interceptam, æqualibus plane angulis incidentes, cogantur reflecti & transmitti alternis per multas vi-

ces

(a) l. c. Obs. XII.
(b) Obs. III. IV.
(c) Id. Lib. III. Quæst.
(d) Id. Lib. II. P. I. II.

ces ad plura millia. Alternam hanc reflexionem & refractionem pendere censuit ab utraque superficie ejusdem tenuis lamellæ, & a distantia ipsarum inter se; idque esse qnodammodo ab actione, vel dispositione aliqua, quæ propagatur a prima superficie ad secundam, eamdemque actionem ita propagari, ut æquis perpetuo intermittat, & revertatur intervallis per innumeras vices, & sic esse comparatam, ut radius reflectatur in distantiis 1, 3, 5, 7, 9 &c. transmittatur in distantiis 0, 2, 4, 6 &c. Actio autem hæc, sive dispositio, qualis esset, utrum consisteret in motu quodam circulatorio, an vibratorio radii ipsius, vel etiam medii, an plane alia aliqua ex caussa penderet; in id Newtonus non inquisivit. Satis habuit, illud ipsum jam invenisse, utique luminis radios ita esse comparatos, ut aliqua ex caussa alternatim reflectantur facilius, & facilius refringantur per multas vices (a); quas vocavit vices *facilioris reflexionis*, vel facilioris transmissus, ut spatium inter singulas vices vocavit *intervallum vicium*, cujusmodi nomina emendare, & intervallum vicium imminuere, alicui visum est (b).

Quæsivit Newtonus, utrum vices facilioris reflexionis, faciliorisque transmissus fierent ab iis corpusculis, quæ vel attractione sua, vel aliqua alia vi vibrationes quasdam in medio, in quod agunt, excitent, quæ quidem vibrationes radiis celeriores existentes prævertant eos successive, & ita agitent, ut velocitatem ipsam augeant, imminuantque alternis, adeoque vices illas in ipsis gererent (c). Attractivam & repulsivam vim comparans quantitatibus affirmativis, & negativis, putat Newtonus, talem vim consequi videri ex reflexionibus & inflexionibus radiorum lucis; nam in utroque horum casuum repelluntur radii a corporibus sine immediato contactu corporis vel reflectentis, vel inflectentis (d). Dixerat antea Newtonus, corpora pellucida agere in radios luminis per intervallum aliquod interjectum, quum eos refringunt, reflectunt, & inflectunt: radiosque vicissim corporum istorum particulas per interjectum aliquod intervallum agitare ad ea calefacienda. Addit insuper, radios luminis inter transeundum e vitro in vacuum inflecti ad vitrum versus; neque solum radii pervadentes substantiam vitri, sed etiam prope corporum „ vel

„ opa-

(a) l. c. Lib. II. P. III. Prop. XII.
(b) P. Benvenuti Diss. de Lumine.
(c) Id. l. c. Quæst. XXIX.
(d) l. c. Quæst. XXXI.

„ opacorum vel perspicuorum angulos-incurvantur circum corpora, quasi attracti in ea-
„ dem; & ex his radiis, qui in transitu illo propius accedunt ad corpora, incurvantur
„ magis, quasi magis attracti, ut ipse etiam diligenter observavit. Et qui transeunt ad
„ majores distantias, minus incurvantur; & ad distantias adhuc majores incurvantur
„ aliquantulum ad partes contrarias, & tres colorum fascias efformant „. Hujusmodi incurvationam fieri etiam radiis refractis, & reflexis mox animadvertit (a).

Verum in Optica quæstio est, an radii luminis reflectuntur, refringuntur & inflectuntur una, eademque vi, varie se in variis circumstantiis exerente (b). Accedit postea quæstio, an radii luminis inter transeundum prope corporum extremitates inflectantur sæpius ultro, citroque motu quodam undante, ac sinuoso, instar anguillæ, & quemnam in modum inflectantur radii ad fimbrias illas conformandas (c). Grimaldus jampridem consideraverat in diffractione undulationem, non secus ac in aqua, cum ex lapidis immersione in circulos agitatur, eo discrimine, quod ob summam lucis velocitatem neque appareat in hac successio localis undarum, neque fluitatio (d). Newtono autem quæstio non fuit, an, ut lapides in aquam incidentes excitant in aqua motum quemdam undulantem, & corpora omnia percussu suo vibrationes cient in aere; ita radii luminis impingendo se in superficiem quamlibet refringentem, vel reflectentem eliciant vibrationes quasdam in medio, sive substantia refringente, vel reflectente, & radius proinde ita sit comparatus, ut, vibrationibus singulis eam prævertentibus, reflectatur is facilius, vel facilius transmittatur vicibus alternis (e). Sed in hisce phænomenis iterum observandis, ac conferendis consideratum fuit, ad annulos hosce gignendos maxime vim refringentem influere; ita ut phænomena annulorum, aut colores eorumdem non tam pendeant a proprietate, quæ fuit laminis fluidi interjecti adscripta, scilicet reflectendi radios certi coloris, & reliquos alios aliorum colorum vicissim transmittendi pro varia laminarum earumdem crassitie; quam fiant a resolutione, per similes genita refractiones, quas radii heterogenei patiantur juxta leges cognitas refrangibilitatis (f).

Phæ-

(a) Phil. Nat. Princ. Math. Comm. PP. le Seur. & Jacq. Prop. 96. Theor. 50. Schol.
(b) Quæst. IV.
(c) Quæst. II.
(d) l. c. Prop. II. n. 16. pag. 18.
(e) Quæst. XVII.
(f) Consid. Opt. Vid. Rozier A. 1773. T. I. Mai.

Phænomena lucis inflexæ in sex experimentis parum variatis, per acies ad se invicem admotas, observans 'sGgravesande, existimabat, utramque aciem in omnes radios agere (a), ita ut actio ambarum acierum concurrat in eosdem radios; quod ex eo immediate deducit, quia, si acies una motu tremulo afficiatur, quiescente altera, lumen, ab utraque parte deflexum, motu tremulo afficitur (b). Utraque acies in omnes radios agere ibidem dicitur, cum hi repelluntur ab una, qui ab alia attrahuntur; etsi caussas attractionis, & repulsionis luminis nos latere libenter fatetur (c). Sed, si Cl. Vir permutare potuisset tentamen, immittendo radiolum Solis multo minorem illo, qui introducebatur foramine lato ad quartam circiter pollicis partem, & acies in situ parallelo dispositæ reliquissent aperturam paullo majorem; circa aciem utramque vidisset proprias fimbrias, in campo luminis directe trajecti depictas. Sed insuper inspexisset, cum acies lente admoventur, spatium album a lumine directo coarctari, fimbrias accedere, coire, inverti, & in campum obscurum diffundi, & desilire. Vidisset præterea, admotis ad se invicem magis aciebus, spatium album, quod post inversionem fimbriarum pergit dilatari, & languere, proficisci a fascia alba fimbriæ interioris inversa, quæ denique in striam pallescentem desinit. Quod, si ipse simul considerasset, quotiescumque una acies motu tremulo agitatur, aperturam mutari, & fieri, ut fimbriæ, jam inflexæ ab acie alterutra anteriore, incidant in aciem alterutram posteriorem; intellexisset, cur motus tremulus in fimbriis utriusque appareret, nempe ex eo, quod fimbriæ jam inflexæ & tremulæ iterum inflectuntur, & resiliunt in oppositum; quemadmodum ostendunt nostræ Observationes (d). Quoniam vero Cl. 'sGgravesande supposuit, radios attrahi & repelli, subjunxit, primos sensibiles esse, quia umbram versus flectuntur, & alios confundi cum illis, qui directe ultra sphæram repulsionis transeunt (e). Verum de sententia Newtoni, „ lumen numquam compertum est ingredi vias in„ curvas, nec sese in umbram inflectere —, & radii, qui proxime ipsas alicujus cor„ poris extremitates transeunt, inflectuntur quidem aliquantillum, corporis istius actio-

„ ne

(a) Phys. Elem. Tom. II. Lib. V. Cap. III. Exper. 3.
(b) Id. l. c. Exper. 5.
(c) Id. l. c. Exper. 6.
(d) Ob. X. XXXII.
(e) l. c. Exper. 5.

„ ne —; verum hæc inflexio non ad umbram versus, sed ad contrarias fit „ partes, idque in ipsa dumraxat transitione radii prope corpus extremum. Simul „ ac id corpus prætervectus sit, recta deinceps progreditur „ (a). Si hinc Newtonus monere voluisset, fimbrias lucidas laterales ab umbra obstaculi semper magis extrorsum diffundi, neque unquam has umbram obstaculi tollere; id sane verum esse videretur. Sed pariter verum esse observatum est, aliquam partem luminis propiissime incedentis, hinc illinc contiguam capillis, aciculis, laminulis, inflecti versus umbram, & abire in fimbrias ex fasciolis tum obscure coloratis, tum nigris, & iisdem impleri spatium umbræ obscurum, ut exposui. In spatio umbrarum hujusmodi dirempto non apparent albæ, & lucidæ fasciæ, nisi quando obstacula aptantur aperturis. Tum fimbriæ inversæ a limbis aperturæ illustrant campum umbræ obstaculi, quemadmodum jam ostendi.

Qui, *Nova lucis & colorum Theoria* summi Auctoris (b) anteposita, fusius revolvunt has varias sententias, ut Newtonianam doctrinam infirment non solum a principio refrangibilitatis, sed etiam ab emissione, & propagatione ipsa lucis, non magis infringunt fundamenta colorum realium, quam dubiam relinquunt existentiam ætherei fluidi, maxime elastici, & motus vibratorii cum ea differentia gradus & frequentiæ impulsuum, & vibrationum, a qua diversi colores, tamquam modificationes lucis, derivantur (c). Distinctio illa colorum in *simplices* & *compositos*, qui in eadem Theoria ab æqualibus, & inæqualibus vibrationibus ætheris, per similes impulsus particularum Solis excitatas, deducuntur, & divisio *compositorum*, quæ refractione præstari existimatur, non ita refellitur, ut motus uniformitas, & lucis homogeneitas, aut defectus omnis coloris primigenii demonstretur. Neque contradicit principiis Newtoni definitio de lumine homogeneo (d), si in hac radiis coloratis adscribitur potentia, aut dispositio, qua ipsi hunc vel illum motum ad sensorium transmittant, veluti sonus in corpore sonante nihil aliud esse, nisi motus quidam tremulus dicitur; ac multo minus repugnant quæstiones (e), in quibus eadem compararparar-

(a) l. c. Quæst. XXVIII.
(b) Cl. L. Euleri Opuscula.
(c) Physique du Monde Tome IV.
(d) Opt. Lib. I. P. II. Exp. VI.
(e) l. c. Lib. III.

paratio proponitur. Sin autem aliqui perstringunt discrimen aut massæ aut velocitatis localis, quod solet adscribi radiis diversis coloratis; non hinc evincitur excessus aut defectus potentiæ radiorum, ex quo varia incurvatio intra prisma proficiscatur. Quomodo ex hypothesi, quæ in corporibus diaphanis densioribus poros admittit repleri æthere puro, inferatur celerior per hæc corpora lucis propagatio? Quæstio adhuc est, & oppositæ vigent sententiæ a priori; etsi aliqua forte pro majori acceleratione determinare putantur Observationes diuturnæ, & accuratæ aberrationis objectorum cælestium & terrestrium ope Telescopii dioptrici duplicis cum tubo, aerem, & aquam continente, quemadmodum proponitur a Cl. Boscovichio (a); nisi quod in his quoque peragendis tentaminibus consideranda erit etiam inflexio, quam radii trajecti trans duo illa foramina subire debent. Neque ad fascias coloratas, intervallis obscuris divisas, magis perducere debent discrimen refrangibilitatis, quam caussæ propositæ colorum in spectro prismatico, quæ ab inæqualitate vel extensionis particularum in disco Solari, vel anguli radiorum in ingressu & egressu ad facies prismatis, vel crassitiei ejusdem desumuntur; cum radii ipsi homogenei colorati habeant suos gradus continuatos variæ refrangibilitatis, quin ab ulla anguli differentia, & crassitie prismatis mutentur sub quacumque diffusione in imagine ejusdem coloris.

Si lucis diffusio, quæ pendet a latitudine disci Solaris, & inflexio, quæ tribuitur vi lucis expansivæ, seorsim agere considerentur; utraque exprimi posset circulis concentricis in imagine Solari. Sed, corpore opaco interposito, consideranda quidem esset in imagine, & umbra non solum imminutio longitudinis & latitudinis umbræ, sed etiam divisio imaginis cum umbra in circulos, & zonas simul interjectas. Et revera in primis Observationibus (b) imago Solis a radiis, transmissis per foramina operculi, & *Heliostatæ* majora, & profectis a punctis magis remotis disci Solaris, continebat zonas concentricas plures cum area centrali, & circulari diversa splendore, & magnitudine, sed confuse divisas. Ubi vero effectus diffusionis imminutus fuit, perexiguo foraminulo operculi adhibito, & lumine solum prope Solis centrum introducto, vis inflexionis phænomena distinctius apparuerunt. Posita vero sola affectione densitatis & rarefactionis in luce cum motu vibratorio diverso, phæ-

R nomena

(a) Oper. ad Opt. Tom. II. Opusc. III. pag. 248.
(b) Obs. I. II.

nomena lucis inflexæ cum ferie colorum defcripta nequeunt explicari, ut explicantur principio refrangibilitatis.

Neque evertunt hoc principium nova tentamina, quæ tam variis modis parantur, inter quæ illud maxime extollitur de locis differentium colorum, ad unam & eamdem diftantiam obfervatis in feptem difcis, coloribus feptem primariis depictis, & fafcia alba cruciformi inftructis (a). Sed quis, accurate perpendens hujufmodi experimentum, non fentiat, hoc potius probare, imaginem chartæ albæ cruciformis depingi diftinctius in eadem conftanter diftantia, quicumque fit color fafciæ propioris, quam probet, æque diftinctam differentium colorum imaginem in una diftantia exhiberi? Accedit, ut veri limites colorum differentium, albedinis, & nigredinis in punctis diverfis nequeant certo determinari, cum ultra focum debeant limbi albi, & nigri coloribus fuffundi. Si enim trans prifma, quod habeat angulum refringentem verticalem, infpiciantur in luce aperta tres fafciæ æquales, & rectangulares ex charta rubra, flava, cærulea, quæ fint adglutinatæ fundo nigro cum pofitu invicem parallelo; limbus fuperior fingularum inficitur colore indico diffufo. Rubra vero charta fub indico colore vix exhibet viridem, dum viridi multo, & florido inficitur limbus fuperior fafciæ flavæ, & limbus fuperior cæruleæ indico-cæruleo vividiore. Limbus inferior fafciæ rubræ tingitur aureo-rubro, & rubro ipfo fortiore, limbufque fimilis fafciæ flavæ rubro vivido faturo, fere purpurafcente; interea dum limbus fimilis cæruleæ fafciæ rubefcente obfcuro, & flavo fubviridi, deinde viridi obfcuro in medio compingitur. Viridis color deficit in prima, & valde nitidus apparet in fecunda, at in parte fuperiore; viridifque cum flavo commixtus in tertia inferius effe folet.

Fafciis autem iifdem, fuper album fundum fimiliter affixis, & infpectis trans idem prifma, colores apparent in fitu contrario. Circa limbum fuperiorem fafciæ omnis coloratæ emicat color ruber, & flavus, & circa inferiorem cæruleus & indicus. Differt tamen colorum gradus; nam a limbo fuperiore fafciæ rubræ fupra fundum rubrum color ruber fatur & viridis, & fupra album flavus effulget;

dum

(a) M. Marat Not. Elem. d'Opt. pag. 27.
M. Marivetz Phyf. du Monde T. IV. pag. 470.

dum ab eodem limbo fafciæ flavæ fupra fundum flavum fere ufque ad medietatem color ruber dilutus, & languidus, deinde aureus & flavus diffunditur, atque e limbo eodem cæruleæ ruber fortis, & vividus fuper fundum cæruleum, deinde flavus fuper album corufcant. Ubi limbus inferior fafciæ rubræ effundit colorem purpureo-vinaceum fuper fundum rubrum, & color fubcæruleus in confinio rubri, & albi enitet; limbus fimilis flavæ exhibet vinaceum dilutum, & viridem flavefcentem, & a fimili limbo fafciæ cæruleæ color indicus fuper ipfum fundum cæruleum, cæruleufque floridiffimus fuper album apparet.

Captis accurate iifdem obfervationibus conftat, chartam cæruleam, fuper album campum infpectatam trans prifma, apparere altiorem ipfa flava, & flavam elatiorem rubra; dum ex fuper album pofitæ inter eafdem lineas ad horizontem contrarium fitum occupant; nam cærulea videtur inferior flava, & hæc inferior rubra, colorefque diverfi, ut indicavi. Floridiffimi funt colores tam circa albam fafciam fupra fundum nigrum, quam circa nigram fuper album. Difcrimen intercedit in eo, quod colores circa album fuper nigrum floridiores funt, clariorefque; dum in medio color viridis, & tota fafciæ longitudo multo major apparet: at circa nigram fuper album brevior fieri cernitur fafcia, viridifque color in medio potius ad fubcæruleum, quam ad viridem accedit.

Quoniam vero gradus innumeri fingulis coloribus funt, facile poteft error fubeffe in limitibus colorum determinandis, & in recenfendis propterea differentiis elevationis aut depreffionis objecti diverficoloris. Fucum inducere poffunt facile apparentiæ in hujufmodi phænomenis obfervandis. Neque hinc redigi poffunt colores primitivi, & heterogenei ad tres, videlicet ad flavum, rubrum, & cæruleum, ut redigere ftuduit ille, qui exiftimat, radium Solis, qui totus trajicit pellucidam prifmatis fubftantiam, refolutum jam effe a limbis foraminis operculi feneftræ, & nullam idcirco fubire in ipfo prifmate refolutionem; nullamque contingere radiis, fimiliter lentium fyftema trajicientibus, dummodo vitrum purum fit, & recte elaboratum.

Tentamina permulta, & variata Recentiorum videntur potius confirmare principia inflexionis, a Grimaldo, & Newtono expofita, quam eadem refellere, & novam Opticam theoriam excogitare. Umbras corporum cingi aureola lucida exterius & terna in medio, & obfcura interius effe, prædicatur.

R 2 Maxime

Maxime perquiruntur aureolæ, quæ circa umbras esse solent disci, globi, aut pilæ, quibus indicatur, radios coloratos efficere focos post corpora opaca, non secus ac post diaphana convexa, umbrasque corporum in ratione distantiæ imminui, coronamque cingere orbem nigriorem, qui effugit, ac tandem in centro umbræ valde exiguæ punctum lucidum apparere (a). Hinc infertur, radios Solis in corpora incidentes aberrare, & alios convergere axim versus, & alios divergere, sed vario gradu, ut tandem attingant punctum interfectionis, inversumque situm acquirant. Sed nulla ex his nova sunt, cum singula jamdiu Opticis satis perspecta fuerunt. Quod, si collectum sit, hinc turbari imagines radiorum deviantium; cur radios Solis per magna foramina, poll. 10. saltem lata, immissa, & deinde per lentem cum foco ad poll. 2, 3, 7, 8, 10. trajecta sunt? Mirum esse non debet, si una zona videretur, coloribus confusis infecta; si fimbria, vel zona quælibet divisa sit in tres solum fasciolas, indicam saturam interiorem, paleaceam exrernanr, & albam mediam; & si, vitrea lente adhibita, zona ex ternis solum fasciolis indica satura, rubra contracta, & flava largiore, contigua componi, visum fuerit.

Quod, si radius Solis per exigua foramina iutroductus in cubiculum valde tenebricosum fuisset sine lentis interpositæ vi perturbatrice, visa esset fimbria aut zona colorata non una, sed plures, singulæque compositæ fasciolis non tribus, sed pluribus, non secus ac in serie colorum prismatica; nisi quod ab unione extremi rubri primæ fimbriæ cum primo violaceo secundæ, in confinio utriusque & nigræ fasciolæ interjectæ, purpureus color parvis intervallis conspectus esset. Aucta vero distantia, oculos non fugisset hinc rubra fasciola, illinc violacea, & obscura nigrescens interposita, maxime in charta valde alba, & inclinata, cum cæteris per seriem coloribus simplicibus in singulis fimbriis, & harum mutatio ab unione, decussatione, & inversione, coloribus fasciolarum similiter per vices sese permiscentibus.

Si animadvertatur, lumem, utcumque per vim inflectentem limbi foraminis fenestræ resolutum, ab ingressu & egressu lentis mutari ita, ut radii violacei citius, & rubri tardius concurrant cum axe lentis varia ratione pro varia hujus vi refringente, & sphæricitate, & alii intermedii vicissim proportione; intelligi debet, cur cylinder,

(a) M. Marat Découvertes sur la lumière.

der, ad poll. 6. post focum coni lucidi in axe detentus, projiciat umbram, quam fascia obscura circumdet cum colore indistincto; & cur, eodem extra axem posito, exhibeatur in limbo interno versus axem aut centrum color ruber & flavus, & in limbo externo versus circumferentiam coni lucidi color cæruleus vel in dexterum, vel in lævum latus deferatur. Ita deprehenditur etiam, cur positus cylindrus ante focum præbeat colores circa umbram in situ contrario; & pariter cur, dimoto capillo paullo ante focum lentis, colores per vices præterlegentes tingant aream fere totam imaginis, ut ipsemet observavi (a).

Si lineam nigram, super albam chartam descriptam, trans lentem, quæ a linea eadem distet magis, quam foci mensura ferat, in lumine aperto inspiciat oculus procul a lente, qui ab axe ad circumferentiam incedat; linea nigra apparet similiter tincta colore rubro-flavo in ora interna, cæruleo-indico in externa. Contrarium situm habent colores, si tam linea, quam oculus a lente minus distent, quam lentis focus sit. Hæc autem a cognitis refragibilitatis principiis non recedere, dignoscit quicumque phænomena hujusmodi, & compertas Opticæ leges perpendit.

Hisce collatis concludi posset, lumen Solis, pervadens exiguam aperturam, manifesto resolvi in fimbrias coloratas cum diversa albedine intermedia, & confiniis nigricantibus sub varia forma pro varia aperturæ figura ob aliquam rationem. Vel enim hinc fiat, ut radii soli transmittantur, qui a partibus propioribus centro disci Solaris impelluntur, quique propterea sejuncti ab aliis externis, ac remotioribus ob diversam, liberam, & minus compositam vim, quam habeant a particulis Solis diversis, inæqualiter diffundi possint, vel fiat, ut radii undecumque profecti, & impulsi offendant in spatiolo arctissimo vim aliquam validiorem ad particulas lucis numero minores magis distrahendas a via, & unione; phænomenon resolutionis, tamquam factum, constare debet. Neque magni interest ignorare, utrum hæc vis *reflectens* sit, ut olim putabatur (b), an *refringens*, ut aliqui nunc putant a corporum atmosphæris, vel alia sui generis; sed satis est statuere, lucem hinc subire distractionem, ac resolutionem in partes, aut segmenta distincta lateralia. Et quoniam hoc lumen resolutum, incedens circa limbos corporum, iterum

 fati-

(a) Obs. XLIV.
(b) Rizzettus de luminis affect. Lib. I. Prop. I. Cap. IV. Schol. V. Pr. II. Schol. I.

fatiscitur in fimbrias plures valde distinctas sub serie discreta, cum latitudine decrescente, & ordine constanti fasciolarum componentium; patet constantia vis inflectentis. Cum vero non solum fimbriæ laterales secernantur intervallis obscuris, sed etiam umbræ mediæ corporum tenuium, in hoc lumine inflexo positorum, post parvam distantiam dirimantur in fasciolas magis ac minus obscuras, quæ ab ipsa divisione largiores, & clariores evadunt, & variis, aut eodem colore obscure suffunduntur; concludi præterea potest, motum hunc lucis lateralem videri undosum, aut vibratorium, qui a limbis ad axem, & ad latera umbræ corporum fiat; sed hunc ipsum discriminari in particulis lucis differentibus. Existimare ergo licet, ab unione differentium particularum, & motu harum composito fieri albedinem fasciæ albæ intermediæ, & a particulis ac motibus sejunctis gigni fasciolas coloratas, ut a defectu particularum & motus dependeant intervalla obscura; ita ut alia multiplicia phænomena possint explicari. Neque ab hac vi inflectente, & hujus motu laterali evertitur, aut infirmatur principium refrangibilitatis, aut reflexibilitatis, quinimo hæc principia confirmantur, ut in unum & constans quodammodo videantur cohærere. Capillus, & acicula posita in lumine fasciæ albæ primæ fimbriæ projicit umbram, quæ non solum habet hinc illinc novas fimbrias persimiles prioribus, sed simul contractior, & brevior est umbra quam esse deberet; aque ideo lumen inflexum heterogeneum non solum iterum inflectitur, sed etiam iterum resolvitur, non secus ac lumen directum per refrangibilitatem; & a nova vi inflectente ac motu laterali diducitur in fimbrias, aut segmenta lucida distincta per intervalla obscura, & cum eodem ordine fasciolarum. Et, ut colores aut lumen homogeneum nulla refractione, & reflexione, sic nulla inflexione mutari compertum est; quinimo ut quisque color diversam latitudinem vis refrangibilis, sic diversam vis flexibilis habere colligitur accuratissimis observationibus. Fasciæ circa umbras capilli, positi in lumine rubro, flavo, viridi, cæruleo, violaceo purissimo, sunt quidem rubræ, flavæ, virides, cæruleæ, violaceæ, & ipsæ fasciolæ umbræ mediæ aliquam speciem obscuram ejusdem coloris exhibent; sed varius est gradus, aut vividitas ejusdem coloris in diversis fasciis, per intervalla obscura pariter sejunctis. Ut vero compositus color refractione, sic idem inflexione resolvitur. Vices autem fimbriarum circa umbram laminæ (a) consi-

(a) Obs. XLV. XLVI.

confirmant, lumen, quod legit superficies, eo facilius concipere motum lateralem inæqualem, & abire in fimbrias, quasi in undas vibrantes, quæ hinc illinc sese explicant, quo minor est vis, & motus ejusdem luminis directus. Neque disquiritur, utrum lumen inflexum & resolutum perferat retardationem motus directi in ratione motus lateralis, ut hinc facilius inquiri possit, utrum pariter lumen transmissum per substantias prismaticas subeat retardationem, aut accelerationem in ratione densitatis, & refractionis. Cum enim hæc spectent ad ea, quæ de viribus refringentibus erunt dicenda, satis erit, expositas observationes, & principia collecta sternere posse viam explicationi quorumdam phænomenorum, quæ in Atmosphæra contingere solent.

Newtonus conatus est, „ quadantenus explicare coronas colorum, quæ circum „ Solem & Lunam nonnumquam videntur; verum inopia plurium Observationum „ materiam illam aliis penitius explorandam reliquit „ (a). Sed si Newtonus argumentum tertii libri perficere potuisset, vel alia multa & variata tentamina sumendo de luce inflexa, explicationem satis idoneam coronarum, halonum, parheliorum nactus esset; & simul Iridis theoriam absolvisset, ita ut Academiis studiosissimis nihil amplius desiderandum esse videretur. Opus fortasse non fuisset Hugenio, Newtono (b), aliisque confugere ad certas glaciei, aut grandinis figuras compressas, aut ad particulas globosas nivis inclusas in centro particularum grandinis, aut ad grana grandinis nivis opaca, quæ in æquilibrio, & in medio sint cum aquæ particulis (c). Caussa potius harum coronarum, visa esset, in sublimi aere pendere a tenuissimis vaporis particulis, quæ una cum aliis in certum raritatis, aut densitatis gradum pervenerint, ut censuit Muschenbroekius (d), qui, si lucis inflexæ phænomena magis esset rimatus, validiorem exhibuisset explicationem. Neque solum a primis (e), sed maxime a subsequentibus Observationibus intelligitur ratio annulorum externorum, & distincte ab illis coronis artificialibus, quæ circa globosas particulas aut bullulas ascendentes, aut descendentes in superficie bullæ aquæ sapo-

(a) Opt. Monit. ad Lect.
(b) Id. Opt. Lib. I. P. II. Prop. IX. Id. Lib. II. P. IV. Obs. XIII.
(c) Smith Cours Compl. T. II. Lib. II. Chap. XI.
(d) Introd. ad Philos. Natur. T. II. §. 2451.
(e) Obs. II.

ſaponaceæ videri ſolent (a). Quemadmodum vero ab hiſce particulis aut bullulis, denſitate & magnitudine differentibus, nedum a foraminibus diverſis, diverſoque intervallo ab iiſdem, habitæ ſunt differentes fimbriæ annulares in expanſione; ſic alios vidit Hugenius in centro & in ambitu, alios Newtonus, alioſque alibi alter colores adjecit. Newtono profecto apparuerunt colores, „ a Sole extrorſum hoc con„ tinenter ordine diſpoſiti: cæruleus, albus, ruber; purpureus, cæruleus, viridis, „ flavus palleſcens, ruber; cæruleus palleſcens & ruber palleſcens „; quorum ſimiles etiam circum Lunam nonnunquam perſpexit (b); cujuſmodi ordo colorum in fimbriis inflexione conformatur.

Non diſſimilis eſſe videtur ratio Parhelii, aut Paraleſcene; etiamſi fingantur ſpicula glacialia cylindra cum nucleo opaco. Si recte expendatur aliqua Obſervatio vix exhibita (c) circa phænomena imaginis Solis multiplicatæ pro varia diſtantia cylindrorum verticalium a foramine, vel ante vel poſt ipſum poſitorum; intelligitur ratio differentium Parheliorum numero, magnitudine, cauda, & circulis ſtipantibus, albis & coloratis. Percipitur præterea, cur cum diverſiſſimis apparitionibus Parhelii ſe prodant, ut animadvertit Muſchenbroekius (d), qui tamen in hiſce explicandis non tam ad vim lucis inflexæ, quam reflexæ, & refractæ confugit; quamvis præcipua phænomenorum ratio vi illi priori adſcribenda eſt.

Arcus cæleſtis phænomena a refractione & reflexione radiorum Solis in guttulis pluviæ cadentis pendere ante Newtonum inter Phyſicos conveniebat, quamvis integra Iridis theoria non niſi poſt inventam originem colorum a Newtono firmiter fundari, & erigi cæpit. Ut autem abhinc utraque Iris primaria & ſecundaria communiter explicatur per radios Solis, qui, ſingulas aquæ guttulas rotundas ingreſſi, reſolvantur in radiolos diverſe refrangibiles & coloratos; ſic Iris primaria a ſimplici reflexione, ſecundaria a duplici, & ſic porro derivatur; ex quo non ſolum fiat diſcrimen ordinis contrarii colorum in utraque, ſed etiam eorumdem intenſionis & diffuſionis, quæ in Iride primaria præcellant. Sed, quoniam radii Solis non pauci, ad ſuperficiem globulorum aquæ, vaporumque differentium perducti, inflecti, &

abire

(a) Obſ. XXXVII.
(b) Id. l. c. Lib. II. P. IV. Obſ. XIII.
(c) Obſ. XI.
(d) L. c. §. 2456. &c.

abire debent in fimbrias, fimbriæque non paucæ resilire; colores hinc profecti nequeunt prætermitti in theoria arcus cæleſtis. Maxime vero principium lucis inflexæ adhibendum eſſe videtur, ut explicentur particulares annuli colorati, qui, aliquando Iridi primariæ adjuncti, & contigui interius, Iridem ipſam exhibent latiorem, & diverſimode coloratam, ut Cl. Langwith, & Daval obſervarunt. Contigit mihi quoque non ita pridem obſervare hic Patavii, ad horam unam cum dimidio ante Solis occaſum, arcus duos cæleſtes in Oriente, coloribus contrariis, & valde perſpicuis pictos; ſed ad interiorem partem Iridis primariæ ſequebantur duæ aliæ fimbriæ diverſimode coloratæ; adeo ut, loco ſolius violacei coloris in limbo Iridis interno, effulgeret color purpureus vinaceus valde latus, & poſtea ſubviridis, accedens ad flaveſcentem ex una, & ad viridem fortem ex altera parte, & inde purpureus aderat languidior, & ſubviridis minus perſpicuus. Cum diutius, & attentius colores inſpectarem, vidi, ex duabus fimbriis adjectis primum evanuiſſe paullatim magis internam, deinde alteram intermediam, Iridi primariæ contiguam, ita ut color purpureus vinaceus vividus ſenſim evaſerit violaceus, ſubviridi languide flaveſcente; dum ruber ſuperior minus diffuſus, minuſque floridus fiebat. Hujuſmodi obſervationem comparavi cum faſciis diverſimode coloratis, quas obſervaveram per bullas aquæ cum ſapone ad campum imaginis ſuperiorem. Præter enim tres fimbrias, quæ imaginis oram cingebant, aliæ ſequebantur tum ſupra, tum infra confinium imaginis, & vidi ſimul mutationem ſucceſſivam colorum in faſciis ejuſdem loci. Juxta hanc obſervationem exiſtimavi, explicari diſcrimina colorum in Iride non ſolum genere, numero, & latitudine, ſed etiam proximitate, interſectione, & largitate majore faſciarum ad crura, quam ad apicem; quin opus ſit confugere aut ad radios Solis convergentes, aut ad imaginationem (a). Eodem principio explicatur phænomenon triplicis Iridis primariæ diverſæ amplitudinis (b), aut ſpecies Iridis obſervatæ, in obſcura & oppoſita plaga Soli occiduo, & ad majorem altitudinem, nulla pluvia prægreſſa, nulloque pluviæ ſigno in nubibus exiſtente. Principium ergo inflexionis non ſolum verum eſt, cum phænomena evidentia, & facta ſimpliciſſima, & conſtantia ad hoc perduxerint; ſed ſufficit idem ad explicanda alia particularia, & ad erigendam integram theoriam arcus

cæle-

(a) Muſchenbr. l. c. §. 2441.
(b) Edward. Phil. Tranſ. Vol. L. P. I.

cæleſtis, quam merito propoſuit Regia Societas Scientiarum Monſpelienſis. Neque ſola emergentia radiorum heterogeneorum a numero infinito guttarum pluviæ, quæ a nube delabuntur, ſufficere poterat profecto ad ſingulas Iridis varietates ac viciſſitudines dignoſcendas & explicandas.

Idem principium aperit etiam veram rationem, cur Sol, Luna, aliique Planetæ in ortu & occaſu appareant majores diametro, & colore aureo-flavo ſuffuſi. Radii enim, cum percurrant non ſolum tractum longiorem Atmoſpheræ terreſtris, ſed ſimul trajiciant particulas aeris ſimiliter denſiores, & interſtitia anguſtiora ob vapores ſimul magis conſertos ad Terræ ſuperficiem, magis inflexi, & reſoluti valde citius decuſſari, inverti, & magis diffundi debent, ita ut in certa diſtantia Obſervatori ob auctum a media inverſione intervallum amplior, minus fulgida, & colore aureo-flavo interiore depicta occurrat Solis imago ab ambitu ad centrum diſci Solaris ſine annulis externis manifeſtis; dum umbræ corporum opacorum cinctæ appareant faſciis cæruleis, quemadmodum animadvertit Cl. Bouguer (a), quod alii aliis principiis explicare conati ſunt.

Eodem principio oſtenditur, quam facile error contingere poſſit in uſu Teleſcopiorum ad corporum magnitudines & diſtantias præſertim extra axem determinandas, & in uſu micrometri ex filis; maxime ſi vitra lentium ocularium, & objectivi compoſiti aliqnid defectus contineant vel in ſubſtantia non prorſus homogenea, vel in figura, vel in contiguitate non perfecta. Multa alia phænomena, paſſim commemorantur ab Aſtronomis, ut ſunt non ſolum peculiares globuli nigri nuperrime obſervati, ſupra diſcum Solis aſcendentes, ſed etiam communes apparentiæ de multiplicitate, & latitudine diverſa linearum lucidarum, nigrarumque, ad idem principium pertinere videntur, potius quam ad principium acceſſus facilioris refractionis, & facilioris reflexionis, ut ſpectare poteſt etiam phænomenon Stellarum, quarum pars media obſcura apparet, dum totæ undique ſcintillant, & radiatæ ſint. Obſervatio lineæ triplicis luminoſæ & duplicis obſcuræ per lucem, quæ arctam aperturam trajecerat, cum rara apparentia limbi lucidioris circa ſuperficiem obſcuram aut lucidam, quæ alteri principio adſcribitur, & commiſcetur cum aliis phænomenis aliunde derivantibus, idipſum confirmat. Quemadmodum vero Cl. Jurino ad-

judi-

(a) L. c. Lib. III. Sect. V. VIII.

judicari possunt prima termina lucis transmissæ per arctas aperturas, rectilineas, & observationes aliquorum effectuum lucis inflexæ; sic credi licet, si alia ipse experimenta persequutus esse aliud principium fuisse reperturum (a). Aliqua tamen ex iis, quæ ibidem conferantur phænomena, pendent a mutationibus, & conditionibus diversis, quas pars internæ oculorum præbent radiis trajicientibus; non secus ac alia multa, quæ a r.is in diversis hominum affectionibus observata sunt, quemadmodum in peculiari d.rtatione apparebit. Quinimo pro re vera fatendum est, Opticas has Observationes, consilio præmisisse, ut tutior via sterneretur intelligendis & explicandis quibusdam colorum in oculo phænomenis, quæ visionem aut vi nimis exquisita & infirm., aut aliqua resistentia affectam cum defectu æquilibrii potentiarum stipare, obseatum est, quæque aut negligi solent, aut nuncupari apparentiæ accidentales; quæ sæpius a principiis & legibus Opticis proficiscuntur, quemadmodum ostendam. rum, eo magis recensenda hæc esse pro re, & instituro, operæ pretium duxi, quo agis ad praxim dirigendam in malis affectionibus ejusdem visionis vera cognitio & determinatio principiorum expedire potest.

(a) Dr. Jurin Essai sur la vision &c. Vid. Cours compl. d'Opt. Smith. T. I. pag. 236. &c.

F I N I S.

NOI RIFORMATORI

DELLO STUDIO DI PADOVA.

Avendo veduto per la Fede di Revisione, ed Approvazione del Pubblico Revisor *D. Natal dalle Laste* nel Libro intitolato *Observationes Opticæ de luce inflexa, & coloribus &c. MS.* non v'esser cosa alcuna contra la Santa Fede Cattolica, e parimente per Attestato del Segretario Nostro, niente contro Principi, e buoni costumi, concediamo Licenza a *Gio: Antonio Conzatti Stampator di Padova*, che possi essere stampato, osservando gli ordini in materia di Stampe, e presentando le solite Copie alle Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

Dat. li 24. Gennaro 1786.

(*Andrea Querini Rif.*

(*Cav. Proc. Morosini Rif.*

(*Zaccaria Vallaresso Rif.*

Registrato in Libro a Carte 212 al Num. 1958.

Giuseppe Gradenigo Secr.

Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



P 140





